

Postversandort Berlin

DER BAUINGENIEUR

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE BAUWESEN

HERAUSGEBER: PROFESSOR DR.-ING. F. SCHLEICHER / DORTMUND
MITHERAUSGEBER: PROFESSOR DR.-ING. A. MEHMEL / DARMSTADT

SPRINGER-VERLAG BERLIN / GÖTTINGEN / HEIDELBERG

29. JAHRGANG

DEZEMBER 1954

HEFT 12

BRÜCKEN ALLER ART



Rhein-Straßenbrücke Duisburg-Ruhrort - Homburg
Zügelgurthbrücke, Stützweiten 128,4 + 285,5 + 128,4 m
Gewicht: 6911 t (Gemeinschaftsarbeit)

FRIED. KRUPP
MASCHINEN- UND STAHLBAU RHEINHAUSEN

STELLENANGEBOTE

Stahlbaukonstrukteur

mit guten statischen Kenntnissen sowie

Betriebsingenieur

mit Schweißingenieurprüfung und Erfahrungen in wirtschaftlicher Fertigung, Betriebs-Einrichtung und -Unterhaltung nach Kiel gesucht.

Ausführliche Bewerbungen mit Gehaltsanspruch und Angabe des Eintrittstermines erbeten unter „Der Bauingenieur 1133“ an den Springer-Verlag, Anzeigenabteilung, Berlin W 35, Reichpietsch- ufer 20.

Bei der Stadt Hagen, 172 000 Einwohner, Ortsklasse A, ist zum 15. 3. 1955 an der Städt. Ingenieurschule für Bauwesen die Stelle

eines Baurates im technischen Schuldienst

(Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Bauingenieurwesen) zu besetzen. Der Bewerber muß bei ausgesprochener Neigung zum Lehrberuf erstklassige Fähigkeiten auf dem Gebiete der Statik, des Stahlbetonbaues, des Stahlbaues und der Ingenieur-Holzkonstruktionen nachweisen können. Eine mindestens fünfjährige praktische, freiberufliche oder behördliche Tätigkeit nach dem Diplom-Examen ist erforderlich.

Anstellung auf Lebenszeit nach Ablauf einer einjährigen Probezeit; Besoldung nach der Bes.-Gruppe A 14 Besoldungsgesetz NRW (A 2 c 2 RBO).

Bevorzugt werden bei gleicher Befähigung Bewerber, die nicht über 40 Jahre alt sind oder solche, die unter das Gesetz zu Art. 131 GG fallen.

Verheiratete Bewerber werden bei der Beschaffung einer geeigneten Wohnung unterstützt.

Bewerbungen mit Lebenslauf, beglaubigten Zeugnisabschriften, Lichtbild und Abbildungen eigener Arbeiten sind bis zum 31. 12. 1954 an das **Schulamt der Stadtverwaltung Hagen** zu richten.

Persönliche Vorstellung nur nach Aufforderung.

Beim Staatlichen Materialprüfungsamt Dortmund ist die Stelle des

Leiters der Abteilung Baustoffe

zu besetzen. — Gefordert wird: Abgeschlossene Hochschulbildung, Kenntnisse und Erfahrungen auf dem Gesamtgebiet und für die Durchführung von Entwicklungsarbeiten, frühere Tätigkeit in Laboratorien der einschlägigen Gebiete und Verhandlungsgeschick, insbesondere bei Behörden und Verbänden. Erwünscht ist: Promotion. Unterbringungsteilnehmer nach dem Gesetz zu Art. 131 GG erhalten bei gleicher Eignung den Vorzug.

Besoldung nach A 14 der Besoldungsordnung des Landes Nordrhein-Westfalen für Beamte.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und lückenlosem Tätigkeitsnachweis und Liste der Veröffentlichungen sind zu richten an:

Staatliches Materialprüfungsamt,
Dortmund-Aplerbeck, Marsbruchstr. 186.

Westdeutsches alteingeführtes chemisches Unternehmen sucht

Bauingenieur (TH oder HTL)

als Betriebsleiter.

Erforderlich sind Fachkenntnisse in der Herstellung und Verwendung von Bautenschutzmitteln und anderen chemischen Hilfsstoffen für die Bauwirtschaft, des weiteren maschinenbauliche Kenntnisse. Angebote mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild unter „Der Bauingenieur 1142“ an den Springer-Verlag, Anzeigenabteilung, Berlin W 35, Reichpietsch- ufer 20.

Niederländisches Großbauunternehmen sucht erfahrenen

Diplom-Bauingenieur

für seine Niederlassung in

Indonesien.

Gründliche theoretische Fachkenntnisse und mehrjährige Praxis im Wasser- oder Hochbau sind erwünscht.

Einstellung zunächst als Ingenieur im Konstruktionsbureau. Nach kurzer Zeit Leitung einer Bauabteilung möglich. Aussendung mit Familie vierjähriger Frist mit freier Hin- und Rückreise.

Teilweise Besoldung im Heimatland möglich. Bewerbung mit lückenlosem Lebenslauf, Bild, Zeugnisabschriften ist zu richten unter Nr. 81 889 an Inseratenbureau „die Haghe“ Plein 11 Den Haag, Holland.

Maschinenfabrik und Schiffswert Nordwestdeutschlands

sucht für die Planung und Überwachung ihrer Industriebauten sowohl in Eisenkonstruktion als auch in Eisenbeton bei schlechten Grundverhältnissen

Bauingenieur,

der eine entsprechende Ausbildung durchgemacht hat und langjährige Erfahrungen auf dem erwähnten Gebiet nachweisen kann.

Angebote mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Angabe von Referenzen werden unter Benennung des Gehaltsanspruches und des frühesten Eintrittstermins erbeten unter **JP 9039 C ANNONCEN-JULIUS**, Hamburg 1, Mönckebergstraße 13.

Statiker

für Stahlhochbauten von bedeutendem Hüttenwerk in großer rheinischer Stadt **gesucht.**

Gute Bedingungen.

Ausführliche Bewerbungen mit Lichtbild erbeten unter „Der Bauingenieur 1152“ an den Springer-Verlag, Anzeigenabteilung, Berlin W 35, Reichpietsch- ufer 20.

Größeres Bauunternehmen Unterfrankens sucht für sofort oder später

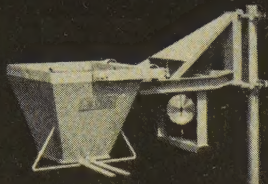
Bauingenieur (HTL)

Alter bis zu 30 Jahren, für ausbaufähige Stelle als Bauführer für Hochbau, Stahlbeton- und Tiefbau. Bewerbungen mit handschriftlichem Lebenslauf, Abschlußzeugnissen und Tätigkeitsnachweisen an „Der Bauingenieur 1139“ an den Springer-Verlag, Anzeigenabteilung, Berlin W 35, Reichpietsch- ufer 20.

Fortsetzung auf III. Umschlagseite

Pfister-Waagen

F Ü R D E N B A U



Jetzt ist es ruhig auf der Baustelle! • Jetzt ist es Zeit zur Planung von Rationalisierungsmaßnahmen • Jetzt Angebote einholen über unsere Bauwaagen!

AUGSBURGER WAAGENFABRIK

LUDWIG PFISTER KG AUGSBURG



CERESIT-Sperrbeton

der Begriff für rationelle Erstellung zuverlässig wasserdichter und hochwiderstandsfähiger Betonbauwerke.
Druckschriften und technische Beratung kostenlos durch:

Wunnersche Bitumen-Werke G.M.B.H. Unna

Streckmetall

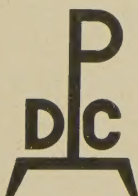
für Gitter und Beläge
für Bauzwecke
als Putzträger und Betoneinlage



SCHÜCHTERMANN & KREMER-BAUM

Aktiengesellschaft für Aufbereitung
DORTMUND • Telefon Sa.-Nr. 30651

Schwierige Grundbauten



Druckluftgründungen
Pfahlgründungen
Baugrund-Untersuchungen

Dr.-Ing. **PAPROTH & CO.**
Krefeld — Berlin — Winsen-L.

HANOMAG

Baummaschinen

findet man überall dort, wo es gilt wirtschaftlich, schnell und sauber zu arbeiten. Die fortschrittlichen Bauunternehmen arbeiten darum mit HANOMAG-Diesel-Baumaschinen

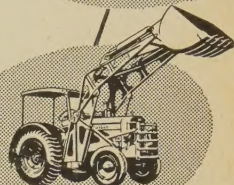
R 45

Straßen-
zugmaschine
Zugleistung:
bis 22 t im 5. Gang



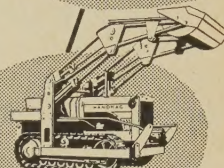
R 45 ALIIB

Frontlader
Nutzlast 1000 kg
Fassungsvermögen
0,6 m³



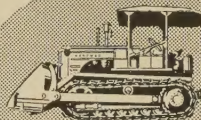
K 55 EL

Frontlader
Nutzlast 1500 kg
Fassungsvermögen
0,6 m³



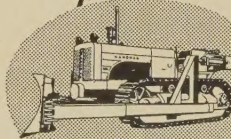
K 55 E

Planierraupe
mit FRISCH oder
MENCK Planierein-
richtung. Leistung je
nach Förderweg
20-75 m³ / Std.



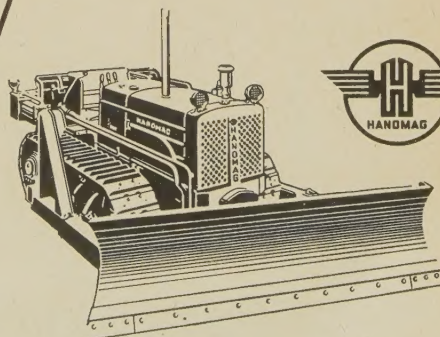
K 90 E

Planierraupe
mit FRISCH oder
MENCK Planierein-
richtung. Leistung je
nach Förderweg
30-110 m³ / Std.



K 90 KH 2

Überkopflader
Nutzlast 2 t
Fassungsvermögen
1,2 m³

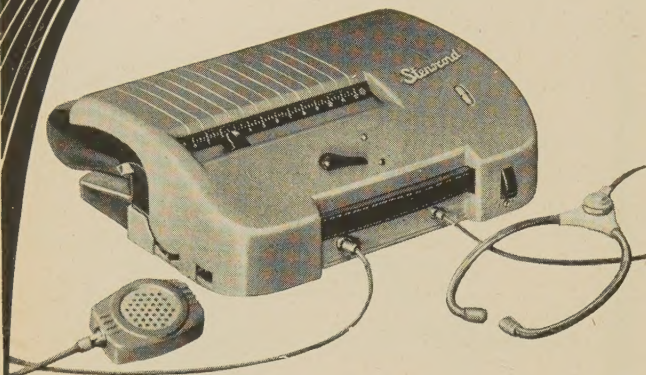


HANOMAG · HANNOVER

Stenocord

das zeitgemäße
Diktiergerät

ist die durchdacht konstruierte, präzise und zuverlässig arbeitende leicht transportable Büromaschine

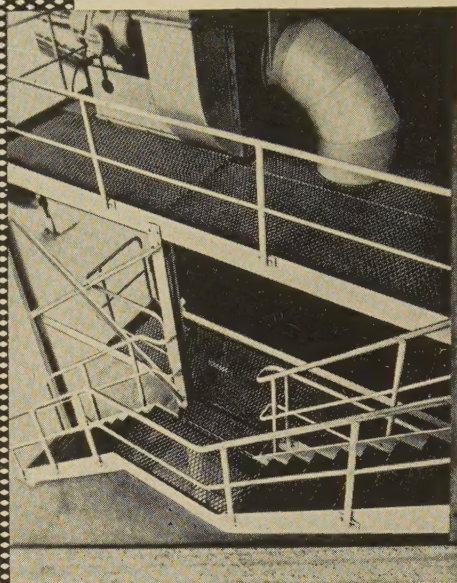


- kleines Format, 285 x 215 x 85 mm ● leicht, ca. 3,5 kg
- einfache Bedienung ● kein Tonträger-Rücklauf
- wirtschaftlicher Betrieb ● löschbare Manschette
- günstiger Preis: DM 598.— (betriebsbereit)

Willy müller-u-co.-kg

MÜNCHEN 2 · SOPHIENSTRASSE 2 · TELEPHON 55365/66

PRÜFEN SIE DIE VORZÜGE UNSERER
DIAGONAL-GITTERROSTE



SPEZIALFABRIK FÜR
DIAGONAL-GITTERROSTE

WILHELM HÄHN

FERNDORF KREIS SIEGEN

FERNRUF: KREUZTAL 117 · SEIT 1875



Die Hochspannungs-Freileitungen

Dr.-Ing. Karl Girkmann

Von

Dr.-Ing. Erwin Königshofer

o. Professor an der Technischen Hochschule Wien

und

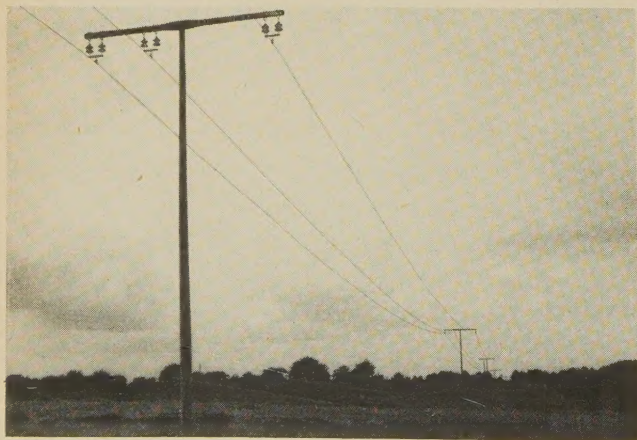
Oberingenieur d. Österr. Elektrizitätswirtschafts-AG.
(Verbundgesellschaft) in Wien

Zweite, erweiterte Auflage.

Mit 592 Abbildungen im Text und 124 Zahlentafeln. XV, 655 Seiten Gr.-8°. 1952. Ganzleinen DM 94,—

Inhaltsübersicht: Die Bauteile der Hochspannungsfreileitung, das Mastbild und die elektrischen Kennwerte. — Berechnungsgrundlagen der elektrischen Großkraftübertragung. — Leiter, Isolatoren, Armaturen, ihre Eigenschaften, Beanspruchungen und Berechnung, der Entwurf des Mastbildes. — Der Mastbau. — Die Gründung der Maste. — Fragen der Gesamtplanung. — Die Vorarbeiten im Gelände. — Die Montage der Freileitungen. — Betriebsfragen. — Anhang (Auszüge der Vorschriften für die Ausführung der Freileitungen. Hilfstafeln zur Bemessung stählerner Maste nach den österreichischen Vorschriften ÖVE-L 1.) — Sachverzeichnis.

S P R I N G E R - V E R L A G I N W I E N I



MAX GIESE

STAHLBETONBAU

KIEL

Spannbetonmaste Verfahren Max Giese

D. B. P. a.

Zur Gestaltfestigkeit bei Biegung und Verdrehung von Stäben.

Von K. Schaden, Wien.

A. Einleitung.

Wurden bei reiner Biegung (ohne Querkraft) oder reiner Verdrehung (spannungsfreie Oberfläche) die Randspannungen aus dem im Versuch gemessenen Bruchmoment spröder Stoffe bzw. Fließmoment bildsamer Stoffe aus $\sigma = M/W$ ermittelt, so ergaben sich diese Randspannungen in Abhängigkeit vom Querschnitt und verschieden von den im einachsigen Zug- und Druckversuch ermittelten Festigkeiten, was zum Begriff „Gestaltfestigkeit“ geführt hat. Es ist daher nicht ohne weiteres möglich, aus den einachsigen Zug- und Druckfestigkeiten das Bruch- bzw. Fließmoment eines Stabes zu ermitteln. Für Stahl wurde dieses Problem als „Fließgrenzenüberhöhung“ von mehreren Verfassern behandelt und durch eine Behinderung der Formänderung zu erklären versucht. F. Rinagl [1] wies an gelochten Augenstäben und Biegebalken versuchsmäßig nach, daß bei ungleichmäßiger Spannungsverteilung in den hochbeanspruchten Fasern Dehnungen und Fließen so frei wie beim einachsigen Spannungszustand erfolgen und an einer Stelle der ganze Fließbereich des Werkstoffes durchlaufen sein kann, ohne daß eine entsprechende Stufe in der Gesamtformänderungslinie bei Biegung u. dgl. zu erkennen ist, erhielt jedoch von der Querschnittsform abhängige Spannungsdehnungslinien in der Randfaser des Querschnittes. Bei der quantitativen Behandlung dieser Frage wollen wir uns auf die Untersuchung der Spannungen bzw. Formänderungen in der Randschicht eines auf reine Biegung oder reine Verdrehung beanspruchten Stabes [2] beschränken und den Einfluß von Kerben, wo räumliche Spannungszustände auftreten, hier zunächst nicht behandeln. Eine zweite Frage ist die Berechnung des Bruch- bzw. Fließmomentes von Stäben mit Hilfe der einachsigen Zug- und Druckfestigkeiten. Dabei ist, wie nachfolgend gezeigt wird, die einachsige Festigkeit des einwandfrei durchgeführten Zug- und Druckversuches als Grundlage ausreichend genau, wenn bei einschnürenden Stoffen der Beginn der Einschnürung nicht überschritten wird. Der Begriff „Gestaltfestigkeit“ ergibt sich dann nicht mehr als eine von der Gestalt abhängige Spannung, sondern wird durch das Bruch- bzw. Fließmoment des Stabes dargestellt. Weist ein Werkstoff eine ausgeprägte Fließgrenze auf, so wird das dafür berechnete Fließmoment die Tragfähigkeit des auf zwei Stützen gelagerten Stabes begrenzen, tritt dagegen kein Fließen auf (spröde Stoffe)¹, so wird die Tragfähigkeit beim Bruch erschöpft sein. Außerdem ist die Größe der Durchbiegung und die Stabilität zu beurteilen. Die Sicherheit gegen Bruch bzw. Fließen des Stabes ist dann das Bruch- bzw. Fließmoment geteilt durch das zugelassene Moment. Es werden dabei die physikalisch klaren und versuchsmäßig meßbaren Begriffe des Bruch- bzw. Fließmomentes und der einachsigen Festigkeiten verbunden, wobei diese Momente bei Verdrehung aus dem plastischen Spannungshügel [3] ermittelt werden und bei Biegung durch $dM/d\vartheta = 0$ definiert sind, wenn ϑ den Biege- winkel zweier Querschnitte bezeichnet [4]. Vorausgesetzt ist, daß die Formänderungen bzw. der Neigungswinkel zweier Querschnitte in einem Stab beim Beginn des Fließens noch unabhängig von den Spannungen zunehmen und nur Gesamtformänderungen von einigen Hundertsteln eintreten, was bis zum Fließen bzw. Bruch von Stäben

aus Stahl, Beton, Gußeisen und Aluminium zutrifft. Der Vergleich der theoretischen Ergebnisse mit den Versuchen zeigt eine Abweichung von höchstens 18 %, wobei der Zugstab nicht aus dem Biegestab entnommen wurde.

Zu der von mehreren Verfassern versuchten Berechnung der Gestaltfestigkeit mit Hilfe statistischer Methoden [5] ist zu bemerken: Gegenstand der Statistik sind stets Massenerscheinungen, die von einer Vielfalt (Pluralität) von Ursachen und Bedingungen beherrscht sind und die daher nicht im Wege eines reinen Induktionsschlusses erkannt werden können [6]. Wo eine einzelne Tatsache mit einer anderen durch ein erkennbares kausales Band verbunden ist, dort ist nicht der Anwendungsplatz von Wahrscheinlichkeiten. Diese setzen eine Vielheit von Individuen, Tatsachen usw. voraus, wobei sowohl in den Ursachen als auch in den Wirkungen Vielheit gegeben ist. Dabei ist nur die Verschiedenheit in der Vielheit von Interesse. Der Häufigkeitsausdruck der Verschiedenheit in der Vielheit ist die Wahrscheinlichkeit [7]. Nun besteht die Aufgabe der Festigkeitslehre darin, Beziehungen zwischen Querschnittsgrößen, mechanischen Werkstoffeigenschaften und den Kräften allgemein zu ermitteln. Insbesondere erfordert die Konstruktionspraxis, daß diese Beziehungen auch für solche Verhältnisse gelten, wo eine versuchsmäßige Prüfung nicht mehr möglich ist (z. B. Brückenquerschnitte) oder wo eine ausreichend umfassende Versuchszahl praktisch nicht durchgeführt werden kann (z. B. Stahlbetonquerschnitte mit verschiedener Bewehrung). Damit scheinen aber die statistischen Methoden für das Hauptgebiet des Bauwesens nur beschränkt anwendbar, da sie, wie oben erwähnt, eine Vielzahl von Beobachtungen in dem statistisch erfaßten Gebiet voraussetzen. Nicht erfaßt in der Festigkeitslehre werden die Schwankungen in den Werkstoffeigenschaften im gleichen Querschnitt bzw. in den verschiedenen Querschnitten des Stabes oder in verschiedenen Proben gleicher Sollgüte. Während die letzteren beim Vorliegen einer Versuchsreihe mit Hilfe der Ausgleichsrechnung zu behandeln sind, werden die Unterschiede in der Stoffgüte in den Querschnitten zu Abweichungen führen, die innerhalb eines tolerierten Streubereiches liegen. Nur diese sollen, falls erforderlich, Gegenstand einer statistischen Behandlung sein, wobei als Grundlage eine zutreffende Theorie der Gestaltfestigkeit (d. i. das Bruch- bzw. Fließmoment) vorauszusetzen ist. Eine solche soll nachfolgend auf Grund früherer Arbeiten des Verfassers für den auf Torsion oder reine Biegung beanspruchten Stab zusammenfassend dargestellt werden.

B. Der einachsige Zug- und Druckversuch.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Berechnung des Bruch- bzw. Fließmomentes auf Grund der im Zug- und Druckversuch ermittelten einachsigen Festigkeiten. Dazu soll zunächst deren Bestimmung besprochen werden, wobei der einschnürende Bereich bildsamer Stoffe wegen der dort auftretenden räumlichen Spannungszustände außer Betracht bleibt, was für konstruktive Fragen vollständig ausreicht. Es ist zunächst zu klären, ob die einachsigen Festigkeiten mit ausreichender Genauigkeit ermittelt werden können oder ob ein Einfluß der Probengrößen von Bedeutung ist [8]. Bei den Zugproben aus Flußstahl ist beim Zylinder und Rechteckstab die untere Streckgrenze von der Probenform und Größe nahezu unabhängig [9], während die obere Streckgrenze um 10 bis 50 % höher liegt. Die

¹ Das spröde Verhalten bildsamer Stoffe infolge räumlicher Spannungszustände bleibt hier außer Betracht.

Belastungsgeschwindigkeit liege unter 100 kg/cm²/sek, wodurch die Versuchsgeschwindigkeit von geringem Einfluß ist [9] S. 54. Bei spröden Stoffen ist die einwandfreie Durchführung des Zugversuches schwierig, was bei Berechnung der Zugfestigkeit aus einem Drehversuch vermieden werden kann [3]. Allerdings ist dabei die Kenntnis einer zutreffenden Grenzfläche [10] der Anstrengung notwendig, was in Abschnitt D näher ausgeführt ist.

Beim Druckversuch spröder Stoffe ist die Druckfestigkeit von Prismen etwa ab $h/d \geq 4$ von der Probengröße praktisch unabhängig [11]. Für hochwertigen Beton ist die Belastungsgeschwindigkeit innerhalb der beim Druckversuch üblichen Grenzen praktisch ohne Einfluß. Bei einer Prismenfestigkeit von $\sigma_p = 553 \text{ kg/cm}^2$ und einer Belastungsgeschwindigkeit von 5,12 kg/cm²/min zeigte die in der halben Zeit belastete Probe eine Festigkeit von $\sigma_p = 557 \text{ kg/cm}^2$ [12]. Versuche mit Beton geringerer Güte zeigen, daß erst die Steigerung der Belastungsgeschwindigkeit auf das 4fache eine merkbare Erhöhung der Druckfestigkeit ergibt, welche bei einer Steigerung der Belastungsgeschwindigkeit um das 34fache (von 8 g/cm²/sek bis 272 g/cm²/sek) eine Zunahme um höchstens $1/3$ aufweist [13].

Beim Druckversuch bildsamer Stoffe ist die Länge des Probekörpers infolge des Stabilitätsproblems begrenzt, wodurch die Wirkung der Auflagerflächen nicht völlig ausgeschaltet werden kann. Mit Hilfe des Kegelstauchverfahrens von E. Siebel und A. Pomp [14] sind gleichmäßige Stauchungen der Probe zu erreichen und die „wahren“ Stauchkurven im Versuch zu ermitteln. Diese zeigen mit den „wahren“ Spannungsdehnungslinien des Zugversuches bei Kupfer und Aluminium fast Übereinstimmung, liegen dagegen bei den untersuchten Stählen um 5 bis 10 % über den Zugkurven. Es kann also mit Hilfe der Methoden der Materialprüfung eine für konstruktive Zwecke ausreichend genaue Bestimmung der einachsigen Zug- und Druckfestigkeit bzw. Fließgrenze durchgeführt werden.

C. Die Biegefestigkeit.

Eine allgemeine Formel für das Bruch- bzw. Fließmoment M_b eines auf reine Biegung beanspruchten I-Querschnittes, der auch durch Einlagen in der Zug- und Druckzone bewehrt sein kann (Stahlbeton), wobei nur die Spannungsdehnungslinien des Zug- und Druckversuches und die Querschnittsabmessungen als bekannt vorausgesetzt sind, wurde vom Verfasser schon abgeleitet [4]. Dort ist der Bruch durch $dM/d\vartheta = 0$ definiert, wenn M das Biegemoment und ϑ den Neigungswinkel zweier Querschnitte bezeichnen. Die Grundlagen bilden die bekannten allgemeinen Beziehungen zwischen Biegemoment und Neigungswinkel zweier Querschnitte beim Biegeversuch, wie sie von A. Nadai verwendet wurden [3], wobei hier der Bruch bzw. das Fließen durch eine Zunahme von ϑ bei kon-

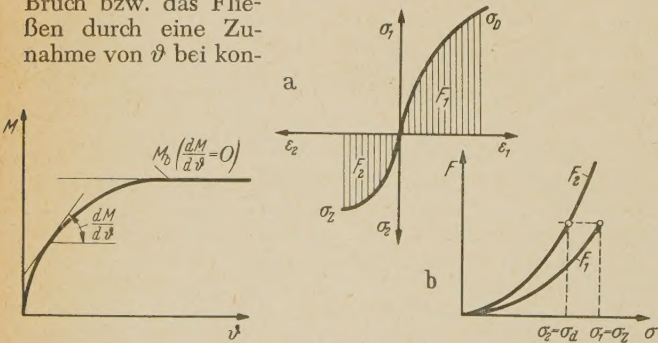


Abb. 1.

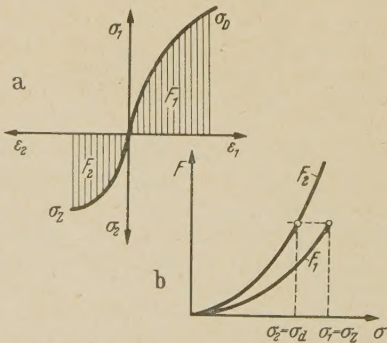


Abb. 2.

stantem M definiert ist (Abb. 1). Für den nichtbewehrten Rechteckquerschnitt mit der Breite b und der Höhe d ergibt sich das Bruchmoment

$$M_b = \frac{\sigma_1 \sigma_2}{\sigma_1 + \sigma_2} \cdot \frac{b d^2}{2}, \tag{1}$$

wobei σ_1 und σ_2 aus

$$F_1 = F_2 \tag{2}$$

nach Abb. 2 zu bestimmen sind. Es sei ausdrücklich vermerkt, daß dabei keinerlei Annahmen über die Spannungsverteilung im Querschnitt beim Bruch vorausgesetzt sind. Wie in der genannten Arbeit [4] an einem unbewehrten Betonbalken gezeigt, wird zunächst die Zugfestigkeit am Zugrand überwunden, worauf der Bruch ins Innere des Querschnittes fortschreitet, wobei das Biegemoment noch um 17 % zunahm. Ebenso schreitet der Bruch beim ausreichend bewehrten Stahlbetonbalken nach dem Erreichen der Prismenfestigkeit (einachsige Druckfestigkeit) am Druckrand ins Innere fort [4]. Die Theorien der Biegung des elasto-plastischen Werkstoffes nehmen eine zur einachsigen Formänderungslinie ähnliche Spannungsverteilung über den Querschnitt an und berechnen aus dem Moment der Innenkräfte das Bruch- bzw. Fließmoment. Für die Rechnung wird dort neben dem Ebenbleiben der Querschnitte eine idealisierte einachsige Spannungsdehnungslinie eingeführt und für den Bruch bzw. Fließen Gleichgewicht zwischen den inneren ($D=Z$) und äußeren Kräften (M_b) angenommen, d. h. $M_b = D_Z = Z_Z$ (Abb. 3), obwohl der Bruch bzw. das Fließen des Balkens einen labilen Zustand darstellt, während Gleichgewicht (vom Zeitfaktor zunächst abgesehen) einen stabilen Zustand bedeutet. Die Annahme einer vollplastischen Spannungsverteilung (in Abb. 3 gestrichelt) führt zu einem Sprung der Spannungen in der Nulllinie, der physikalisch nicht möglich ist. Die Ergebnisse weichen auch von Versuchen zum Teil beträchtlich ab, so daß nicht alle Folgerungen aus diesen Theorien befriedigen [15] und die dort auch berechnete „Traglast“ bei einem „nahe dem Bruch liegenden Formänderungszustand“ keine allgemeine Lösung des Biegeproblems darstellt. Die oben getroffene Definition des Fließens bzw. Bruches vermeidet Näherungen in den theoretischen Annahmen (mit Ausnahme des vorausgesetzten Ebenbleibens der Querschnitte, was aber ohne Schwierigkeit nach Vorliegen entsprechender Messungen verbessert werden könnte), und es werden die Abweichungen der Versuchsergebnisse nur mehr von der Ungleichmäßigkeit des Werkstoffes bzw. den Bruch auslösendem Lockerstellen nach A. Smekal [16] bestimmt werden. Wird das Verhältnis $\zeta = \sigma_1/\sigma_2$ in Gl. (1) als veränderlich eingeführt, so wird

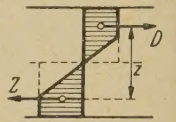


Abb. 3.

oder

$$M_b = 1/(1 + \zeta) \cdot \sigma_1 \cdot b d^2/2 \tag{3}$$

oder

$$M_b = [1 - 1/(1 + \zeta)] \cdot \sigma_2 \cdot b d^2/2. \tag{3a}$$

Gl. (3) stellt eine echt gebrochene rationale Funktion dar, die bekanntlich für $\zeta \rightarrow \pm \infty$ gegen Null konvergiert, d. h. die ζ -Achse ist Asymptote der Kurve, welche die Ordinate für $\zeta = 0$ bei $M_b/b d^2 \sigma = 0,5$ schneidet. Gl. (3a) ist eine unecht gebrochene rationale Funktion, die sich entsprechend der zugehörigen ganzen rationalen Funktion der ζ -Achse nähert, d. h. für $\zeta = \infty$, $M_b/b d^2 \sigma = 1/2$ und für $\zeta = 0$, $M_b/b d^2 \sigma = 0$ wird. Für Stoffe, bei welchen $\sigma_1 = \sigma_2$ (Zugfestigkeit) zum Bruch führt (z. B. Beton), steigt die Tragfähigkeit mit kleiner werdendem Verhältnis σ_1/σ_2 , für Stoffe, wo $\sigma_2 = \sigma_D$ (Druckfestigkeit) zum Bruch führt, steigt die Tragfähigkeit mit größer werdendem Verhältnis σ_1/σ_2 und nähert sich für $\sigma_1/\sigma_2 = \infty$ dem Wert $M_b = b d^2 \sigma_2/2$. Für Werkstoffe mit für einachsigen Zug und Druck gleichartiger Formänderungslinie wird $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$ und

$$M_b = b d^2/4 \cdot \sigma, \tag{4}$$

wie bei Annahme einer vollplastischen Spannungsverteilung. Aus Abb. 4 ist zu ersehen, zu welchen Über- und Unterschreitungen eine Berechnung des Bruchmomentes auf elastizitätstheoretischer Grundlage bei Gleichsetzung der einachsigen Festigkeit mit den Randspannungen führt. Für einen bestimmten Werkstoff ist nach Abb. 2 das Verhältnis $\zeta = \sigma_1/\sigma_2 = \text{konstant}$ und damit das Bruchmoment

$$M_b = \sigma \cdot b \cdot d^2/2 \quad (5)$$

$$\sigma = 1/(1 + \zeta) \cdot \sigma_1 \quad \text{bzw.} \quad \sigma = [1 - 1/(1 + \zeta)] \sigma_2, \quad (5a)$$

wobei σ eine nur vom Werkstoff abhängige verglichene Spannung bezeichnet. Demnach ist für homogenen Werkstoff und Eigenspannungsfreiheit σ unabhängig von den Querschnittsgrößen [Gl. (5a)] und konstant, was O. Graf bei Versuchen mit Beton feststellen konnte [11] S. 138. Es

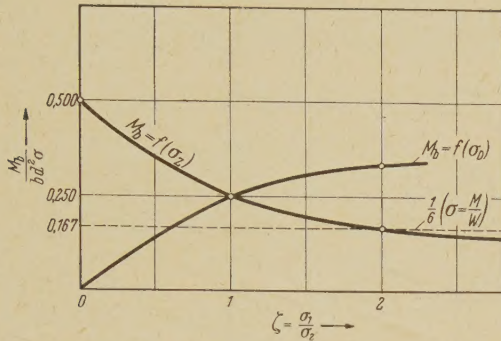


Abb. 4.

kann also das Bruch- bzw. Fließmoment von Rechteckquerschnitten für einen Werkstoff mit beliebiger Formänderungslinie in ebenso einfacher Art berechnet werden wie die Randspannungen auf elastizitätstheoretischer Grund-

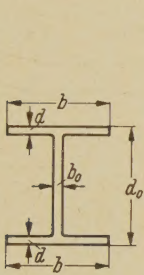


Abb. 5.

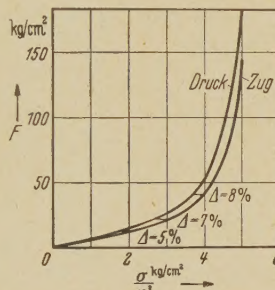


Abb. 6.

lage, wobei nicht zu große Formänderungen vorausgesetzt sind. Bei nicht homogenen Werkstoffen bzw. infolge des Einflusses von Lockerstellen werden Abweichungen von den theoretischen Werten entstehen, welche bei Vorliegen ausreichender Versuche statistisch erfassbar sind. Dazu ist

Tabelle 1.

NPI	M_f	$\frac{M_f}{1,7}$	zul M für zul $\sigma = 1400 \text{ kg/cm}^2$	zul M' für zul $\sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2$	$\frac{M_f}{1,7 \text{ zul } M}$	$\frac{M_f}{1,7 \text{ zul } M'}$
	kg cm	kg cm	kg cm	kg cm	kg cm	kg cm
10	101 350	59 700	47 800	54 800	1,25	1,09
20	641 500	376 000	300 000	344 000	1,25	1,09
30	1 755 000	1 062 000	914 000	1 042 000	1,16	1,02

noch der Einfluß der Lastanordnung zu beachten [11] S. 138.

Das Bruch- bzw. Fließmoment eines symmetrischen I-Querschnittes ist [4] (Abb. 5).

$$M_b = \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{-(A^2 + B^2 + C^2) - 2[A(B + C) + B C]}{b \sigma_2 + \frac{B}{d_0} + \frac{A}{d_0 - d} + \frac{C}{d}} + A(d_0 - d_1) + B d_0 + C d_2 \right], \quad (6)$$

wobei

$$\left. \begin{aligned} A &= \sigma_{d1} (d_0 - d) (b_0 - b), \\ B &= b d_0 \sigma_1, \\ C &= \sigma_{d2} \cdot d (b_0 - b). \end{aligned} \right\} \quad (6a)$$

Die Bedingung $\sum H = 0$ fordert

$$\frac{b}{b_0} \int_{-\varepsilon_{d1}}^{\varepsilon_{d1}} f(\varepsilon) d\varepsilon + \int_{-\varepsilon_{d1}}^0 f(\varepsilon) d\varepsilon = \int_0^{\varepsilon_{d2}} f(\varepsilon) d\varepsilon + \frac{b}{b_0} \int_{\varepsilon_{d2}}^{\varepsilon_2} f(\varepsilon) d\varepsilon, \quad (7)$$

woraus für einen gegebenen Wert σ_1 die Werte

$$\sigma_{d1} = f(\varepsilon_{d1}), \quad \sigma_{d2} = f(\varepsilon_{d2}), \quad \sigma_2 = f(\varepsilon_2)$$

mittels der Beziehungen

$$\varepsilon_{d1} = \frac{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2) d_0 - d}{d_0} - \varepsilon_2, \quad \varepsilon_{d2} = \varepsilon_2 - (\varepsilon_1 + \varepsilon_2) \frac{d}{d_0} \quad (8)$$

zu berechnen sind. Bei Stahl liegt die Formänderungslinie für Druck über derjenigen für Zug [9], so daß ähnlich den spröden Werkstoffen Fließen am Zugrand beginnt und nach Abb. 2 das Verhältnis der dabei auftretenden Randspannungen zu ermitteln ist. In Abb. 6 sind die Summenlinien F für einen kaltgereckten Stahl (Torstahl) aufgetragen [17]. Es soll nun die Tragfähigkeit von symmetrischen I-Querschnitten aus Stahl untersucht werden. Zunächst ist für St 37 das Fließmoment M_f mehrerer I-Profile nach den Gl. (6) und (8) in der Tabelle 1 berechnet und in Abb. 7 aufgetragen. Dabei ist die Zugstreckgrenze mit $\sigma_s = 2400 \text{ kg/cm}^2$ und die Druckstreckgrenze mit $\sigma'_s = 1,06 \cdot 2400 = 2550 \text{ kg/cm}^2$ angenommen.

Daraus ist zu ersehen, daß für zul $\sigma = 1600 \text{ kg/cm}^2$ der Sicherheitsgrad gegen Fließen von $s = 1,7$ beim I 30 nahezu voll ausgenützt ist, während beim I 10 und I 20 noch ein Überschuß von 9% besteht. Bei Beurteilung der Sicherheit ist noch das Vorhandensein von Eigenspannungen zu berücksichtigen, die beträchtliche Werte annehmen können und damit das theoretische Fließmoment verändern (s. Abschnitt E).

D. Die Verdrehungsfestigkeit.

Eine Formel zur Berechnung des Fließ- bzw. Bruchmomentes bei reiner Verdrehung (spannungsfreie Oberfläche) von Stäben wurde vom Verfasser auf Grund der Theorie von A. Nadai und unter Zugrundelegung eines Rotationsparaboloides als Grenzfläche nach C. Torre für bildsame Stoffe ($c \leq 3$) und der Mohrschen Grenzbedingung mit Hillparabel nach A. Leon für spröde Stoffe schon abge-

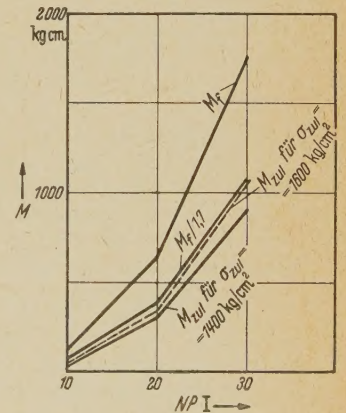


Abb. 7.

leitet [18] S. 29. Demnach ist allgemein für den Kreisquerschnitt mit dem Durchmesser $2r$

$$M_b = 2\pi/3 \cdot r^3 \sigma_Z \cdot K, \quad (9)$$

für den Kreisringquerschnitt mit dem äußeren Durchmesser $2R$ und dem inneren Durchmesser $2r$

$$M_b = 2\pi/3 \cdot [R^3 - r^3] \cdot \sigma_Z \cdot K, \quad (10)$$

für den Rechteckquerschnitt mit der Seitenlänge $a > b$

$$M_b = b^2/3 \cdot [b + 1,5(a - b)] \sigma_Z \cdot K \quad (11)$$

und den Quadratquerschnitt mit der Seitenlänge a

$$M_b = a^3/3 \cdot \sigma_Z \cdot K, \quad (12)$$

wenn

$$K = \sqrt{c/3} \quad \text{und} \quad c = \sigma_D/\sigma_Z, \quad 1 \leq c \leq 2 \text{ bis } 3 \quad (12a)$$

und σ_Z bzw. σ_D die im einachsigen Zug- und Druckversuch ermittelten Festigkeiten beim Bruch bzw. Fließen bezeichnen. Diese Grundlage einer paraboloidförmigen Grenzfläche für bildsame Stoffe wird durch Versuche sehr gut bestätigt (Abschn. E). Zum Einfluß der mittleren Hauptnormalspannung bei bildsamen Stoffen sei noch folgendes bemerkt: Nach C. Torre [19] ist die reine Verdrehungs-festigkeit

$$\tau_v = \pm \sigma_Z \sqrt{c/3}$$
$$1 \leq c \leq 2 \dots 3$$
$$0,577 \leq \tau_v / \sigma_Z \leq 0,817 \dots 1,$$

(13)

wobei der Einfluß der mittleren Hauptnormalspannung berücksichtigt ist. A. Leon [20] erhält die Verdrehungs-festigkeit bei Vernachlässigung des Einflusses der mittleren Hauptnormalspannung mit

$$\tau_v = \pm \sigma_Z / 2 \cdot \sqrt{c}$$
$$1 \leq c \leq 3$$
$$0,500 \leq \tau_v / \sigma_Z \leq 0,866,$$

(14)

d. h. eine Abweichung für jede Zahl c um 15,5 %. Für Stoffe $3 \leq c \leq 4,83$ wird nach A. Leon [20] unter Zu-grundelegung der Hüllparabel

$$K = \sqrt{c [4 \sqrt{c+1} - (c+4)]}.$$

(15)

Es sei ausdrücklich bemerkt, daß Gl. (15) aus dem ebenen Problem unter Vernachlässigung des Einflusses der mitt-leren Hauptnormalspannung ermittelt wurde, was zu Ab-weichungen von den Versuchsergebnissen führt und nach Bekanntwerden der für den jeweiligen Stoff zutreffenden Grenzfläche verbessert werden kann. Für spröde Stoffe $c < 4,83$ ist nach A. Leon [21] $\tau_v = \sigma_Z$ und in den Gl. (9) bis (12)

$$k = 1.$$

(16)

E. Versuchsergebnisse.

Bei den Biegeversuchen von E. Chwalla [22] mit ge-glühten Prismen 66 · 40 · 800 mm aus Baustahl und Ermitt-lung der Zugstreckgrenze an aus den Prismen entnommenen Proben war die untere Streckgrenze $\sigma_1 = 2,96 \text{ t/cm}^2$. Be-kanntlich liegt der Streckbereich für Druck etwas höher als der für Zug [3]. Da Druckversuche nicht durchgeführt wurden, wird dies mit $\sigma_2 = 1,05 \cdot \sigma_1 = 3,12 \text{ t/cm}^2$ berück-sichtigt. Damit wird das Biegemoment nach Gl. (1)

$$M_f = \frac{4,0 \cdot 6,6^2}{2} \frac{2,96 \cdot 3,12}{2,96 + 3,12} = 1,33 \text{ tm}$$

gegenüber dem gemessenen Wert von 1,36 tm (Fehler 2%). Siebel und Vieregge untersuchten Quadratstäbe mit 23 mm Seitenlänge aus verschiedenen Stählen. Für den Stahl KW mit einer unteren Streckgrenze $\sigma_1 = 1,89 \text{ t/cm}^2$ und der Stauchgrenze von $\sigma_2 = 1,05 \cdot 1,89 = 1,99 \text{ t/cm}^2$ ist das Biegefließmoment im vollplastischen Bereich [23]

$$M_f = \frac{2,29 \cdot 2,085^2}{2} \frac{1,89 \cdot 1,99}{1,89 + 1,99} = 58,0 \text{ kgm},$$

gegenüber dem gemessenen Wert von 57,8 kgm. Für den Stahl A mit $\sigma_1 = 2,52 \text{ t/cm}^2$ und $\sigma_2 = 1,05 \cdot 2,52 = 2,65 \text{ t/cm}^2$ wird $M_f = 78,0 \text{ kgm}$ gegenüber dem gemessenen Wert von 78,2 kgm. Für den harten Stahl B ohne Fließbereich wird mit $\sigma_1 = 3,77 \text{ t/cm}^2$ und $\sigma_2 = 1,08 \cdot 3,77 = 4,08 \text{ t/cm}^2$ $M = 119 \text{ kgm}$, wobei eine Durchbiegung von $f/l = 3/200$ eintritt. Nach Versuchen von Davance [24] mit geglühtem I 20 ist das Fließmoment für die im Zugversuch ermittelte Streckspannung von $\sigma_1 = 1810 \text{ kg/cm}^2$ und der geschätzten Stauchspannung $\sigma_2 = 1,05 \cdot 1810 = 1905 \text{ kg/cm}^2$ mit den Werten der Gl. (6a) $A = -27,7 \cdot 10^4$, $B = 32,6 \cdot 10^4$, $C = -1,73 \cdot 10^4$ das Fließmoment nach Gl. (6) $M_f = 504\,000 \text{ kgcm}$ gegenüber dem gemessenen Wert von $M_f = 2200 \cdot 216 = 476\,000 \text{ kgcm}$ (Fehler 6%), wogegen die Versuche mit nichtgeglühten Trägern 21 % Unterschied zeigen, woraus der Einfluß von Eigenspannungen zu ersehen ist.

Von Biegeversuchen mit spröden Stoffen zeigt für Beton nach Versuchen von C. Bach und O. Graf das nach Gl. (1) und (2) aus den einachsigen Formänderungslinien

vom Verfasser schon berechnete Bruchmoment [4] gegen-über den Versuchsweiten eine Abweichung von 1,5 %.

Verdrehungsversuche mit geglühten Voll- und Hohlstäben mit verschiedenen Stählen von Siebel-Vieregge [23] sind in der Tabelle 2 und 3 ausgewertet.

Tabelle 2. Vollstäbe.

Werk-stoff	Durch-messer	Untere Fließgrenze	M_b nach Gl. (19)	M gemessen im voll-plastischen Zustand	$M_{\text{berechnet}} / M_{\text{gemessen}}$
	cm	kg/cm ²	kg cm	kg cm	
KW 1	2,40	1890	4 060	3 600	1,13
KW 1a	2,10	1890	2 700	2 270	1,18
KW 2	2,35	1890	3 780	3 200	1,18
A ₁	2,50	2520	4 840	5 470	0,88
A ₂	2,50	2520	4 840	5 550	0,87
B ₁	2,50	3770	9 110	8 080	1,13
B _{1a}	2,44	3770	8 540	7 510	1,13
N ₁	2,50	5460	13 200	12 660	1,04

Tabelle 3. Hohlstäbe.

Werk-stoff	Außen-durch-messer	Innen-durch-messer	Untere Fließ-grenze	M_b nach Gl. (10)	M gemessen im voll-plastischen Zustand	$M_{\text{berechnet}} / M_{\text{gemessen}}$
	cm	cm	kg/cm ²	kg cm	kg cm	
A ₃	2,50	1,50	2520	4820	4380	1,10
A ₄	2,50	1,50	2520	4820	4300	1,12
A ₅	2,50	2,00	2520	3000	2260	1,13
A ₆	2,50	2,00	2520	3000	2740	1,10
A ₇	2,50	2,21	2520	1900	1710	1,11
B ₃	2,50	1,50	3770	7210	6590	1,10
B ₅	2,50	2,00	3770	4500	4030	1,12
B ₇	2,50	2,21	3770	2850	2480	1,15

Das aus der an einem Zugstab, welcher nicht aus dem Verdrehstab entnommen wurde, bestimmten unteren Streckgrenze mit c nach Abb. 6 und Gl. (9) bzw. (10) berech-nete Fließmoment im vollplastischen Zustand liegt inner-halb von höchstens 18 % Abweichung vom gemessenen Wert. A. Leon und A. Slattenschek [25] verglichen die Festigkeit von Gußeisen bei verschiedenen Be-lastungsarten. In Tabelle 4 sind die gemessenen Werte mit den nach Gl. (9) berechneten verglichen, wobei die Ab-weichung innerhalb von 6 % liegt.

Tabelle 4. Gußeisenrundstäbe mit 8 mm Durchmesser.

Gruppe	σ_D kg/cm ²	σ_Z kg/cm ²	c	M_b nach Gl. (9) kg cm	$M_{\text{Bruch}} / M_{\text{gemessen}}$ kg cm	$M_{\text{berechnet}} / M_{\text{gemessen}}$
I	5214	1772	2,94	244	235	0,97
II	5022	1680	2,99	237	225	0,95
III	5183	1752	2,96	235	234	0,99
IV	5213	1742	2,99	219	233	1,06
V	4664	1623	2,87	218	214	0,98
VI	4858	1654	2,94	218	220	1,01

Für Beton und Stahl- bzw. Spannbeton wurden vom Verfasser die Gl. (9) bis (12) bei Gültigkeit der Gl. (16) vielfach bei der Auswertung von Drehversuchen zutreffend angewendet [18].

Literatur.

1. F. Rinagl: Bauingenieur 17 (1936) S. 1. — Dort weitere Lite-raturangaben.
Siehe auch F. Kollbrunner: Abh. Int. Ver. f. Brücken- und Hochbau. 3 (1935) S. 222.

2. J. W. Geckeler: Elastostatik. Hdb. der Physik. Bd. VI. Berlin 1928.

3. A. Nadai: Theory of Flow and Fracture of Solids: New York, 1950.
- K. Schaden: Österr. Ing. Arch. 5 (1951) S. 12.
4. K. Schaden: Österr. Ing. Arch. 7 (1953) S. 284.
5. W. Weibull: Roy, Swedish Inst. f. Ingg. Res. Proc. (1939) Nr. 151 u. 153. — J. Tuka: Proc. 41 (1941) S. 1072—1088. — H. Crämer: Österr. Bauzeitschrift 5 (1953).
6. F. Klezl-Norberg: Allgemeine Methodenlehre der Statistik. Wien 1946.
7. W. Winkler: Theoretische Statistik, Wien 1947.
8. Ansätze über den Einfluß der Formänderungsgeschwindigkeit finden sich z. B. bei A. Nadai: Österr. Ing. Arch. 3 (1949) S. 261, 421; (1951) S. 182. — C. Torre: Österr. Ing. Arch. 6 (1952) 147.
9. E. Siebel: Die Prüfung der metallischen Werkstoffe. Hdb. des Materialprüfungswesens, 2. Bd. S. 52. Berlin 1939.
10. C. Torre: Österr. Ing. Arch. 1 (1946) S. 316.
11. O. Graf: Die Eigenschaften des Betons. Berlin 1950.
12. Unveröffentlichte Versuche des Institutes für Stahlbeton- und Massivbau (Prof. Dr. F. Pongratz) T.H. Wien, 1950.
13. P. C. Jones - F. E. Richart: Proc. Am. Soc. Civ. Eng. (1936) S. 380.
14. E. Siebel u. A. Pomp: Mitt. K. Wilh. Inst. f. Eisenforschung. 9 (1927) S. 157.
15. Berliner Kongreß Int. Ver. f. Brücken- und Hochbau. Vorbericht Berlin 1936 und Schlußbericht 1938.
- K. Habersstock: Die n -freien Berechnungsweisen des einfach bewehrten rechteckigen Stahlbetonbalkens. D. Aussch. Stahlbeton H. 103. Berlin 1951. — Bei der Berechnung des Bruchzustandes eines Stahlbetonbalkens wird das Moment der Innenkkräfte von einigen Verfassern auf Grund von Versuchen empirisch ermittelt.
16. Das noch vorausgesetzte Geradliniengesetz genügt nach den verglichenen Versuchen für die derzeit erreichbare Gleichmäßigkeit des Werkstoffes. — A. Smekal: Österr. Ing. Arch. 7 (1953) S. 49.
17. EMPA-Bericht Nr. 141. Zürich 1942.
18. K. Schaden: Nachr. des Österr. Betonvereins (1953) S. 21. in Österr. Bauzeitschrift 5 (1953).
19. C. Torre: Österr. Ing. Arch. 4 (1950) S. 174.
20. A. Leon: Die Gießerei (1933).
21. A. Leon: Ing.-Arch. 4 (1933) S. 421.
22. E. Chwalla: Stahlbau 6 (1933) S. 149, und Stahlbau 9 (1936) S. 8.
23. Siebel-Vieregge: Über die Abhängigkeit des Fließbeginns von Spannungsverteilung und Werkstoff. Mitt. KWJ f. Eisenforschung 16 (1934) S. 226.
24. M. G. Davance: Annales de l'Institut technique du bâtiment et des travaux publics. Paris 1950. Nr. 130.
25. A. Leon u. A. Slattenschek: Die Gießerei (1934).

Die Rheinbrücke bei Wesel.

Von Ministerialrat O. Berr, Düsseldorf.

(Fortsetzung und Schluß aus Heft 10.)

2. Die Strombrücke. Auf Grund des Ausschreibungsergebnisses vom Januar 1949 war die Wahl des auszuführenden Brückensystems auf ein pfostenloses Strebenfachwerk (Abb. 3) gefallen. Es wurden zwar Stimmen laut, auch über den Stromöffnungen statt der altmodisch erscheinenden Fachwerkbrücke eine Deckbrücke zur Ausführung zu bringen, wie sie inzwischen an anderen Stellen im Bau war. Jede andere Ausführung erwies sich jedoch als teurer. Nachdem nach der eingeholten Stellungnahme eines namhaften Architekten, wonach sich das gesamte Bauwerk — Vorlandbrücken als Stahlbetonbalkenbrücken und Strombrücke als pfostenloses Strebenfachwerk aus Stahl — gut in die weite niederrheinische Landschaft bei Wesel einfügen würde, in ästhetischer Hinsicht keine Bedenken zu erwarten waren, wurde aus rein wirtschaftlichen Erwägungen an der Wahl des Fachwerkträgers festgehalten.

Nach dem dargestellten Längenprofil (Abb. 16) verläuft die Gradiente über die Seitenöffnungen bis zur Mittelöffnung gradlinig im Gefälle 1 : 100 und ist in der Mitte der Strombrücke mit einem Halbmesser von 5000 m ausgerundet.

Der Fachwerkträger hat eine Systemhöhe von 12 m. Die Feldweiten betragen in der Mittelöffnung 12,500 m und in den Seitenöffnungen 12,125 m (Abb. 17). Die Hauptträger aus St 52 liegen in einem Abstand von 9,40 m (Abb. 18). Die im Abstand der Untergurtnotenpunkte angeordneten Querträger haben eine dem Systemabstand der Hauptträger entsprechende Spannweite von 9,40 m und sind als geschweißte Vollwandträger aus St 52 mit Stegblechen von 1294 mm Höhe und 11 mm Stärke und je einem oberen und unteren Flansch 360 · 25 mm ausgebildet.

Als Unterstützung der Fahrbahn- und Gehwegplatten dient eine Fahrbahnkonstruktion, bestehend aus zwei äußeren und einem mittleren Längsträger für die mittlere Fahrbahnplatte sowie zwei Randträgern für die Gehwegkonstruktion. Die im Abstand von 3,75 m angeordneten Längsträger, deren Spannweiten von 12,125 m bzw. 12,500 m der Feldweite der Hauptträger entsprechen, sind ebenfalls als geschweißte Vollwandträger aus St 52 hergestellt. Sie haben Stegbleche von 1000 mm Höhe und 9 mm Stärke sowie je einen oberen und unteren Flansch von 260 · 24 bzw. 280 · 24 mm. In jedem Feld sind drei weitere Zwischenquerträger aus I 42½, St 37, im Abstand

von 3,031 bzw. 3,125 m angebracht, so daß für die aufbetonierte Fahrbahnplatte aus Stahlbeton annähernd quadratische Felder von 3,750 und 3,125 m Seitenlänge vorhanden sind und eine Ausbildung als kreuzweise bewehrte Platten ermöglichten.

Die Querträger setzen sich als geschweißte Konsolen aus St 37 über die Hauptträger hinaus fort und tragen an ihren äußeren Enden die den seitlichen Abschluß der Fahrbahnkonstruktion bildenden Randträger. Letztere bestehen aus einem Stegblech, 535 mm hoch und 10 mm stark, aus St 37 mit zwei oberen Winkeln, von denen einer zur Auflagerung der Gehwegplatte dient, während der andere den oberen Abschluß der Gehwegplatte bildet. Außer den Randträgern haben die Konsolen ein kräftiges Geländer aus St 37 zu tragen, welches in Feldmitte auf den Randträgern nochmals abgestützt ist.

Für die Gurte und Streben des Fachwerkträgers wurden offene Profile verwandt, da sich für geschlossene Querschnitte zu kleine Abmessungen ergeben hätten. Die für die Bemessung maßgebenden Kräfte führten zu Profilen, deren Einzelteile bei einer Knotenblechstärke von 14 mm aufeinander abgestimmt wurden, so daß sich einerseits möglichst wenige Futterbleche ergaben, und andererseits die zulässigen Spannungen so weit wie möglich ausgenutzt wurden. Bei den Gurtstäben wurden nach Abb. 19 zwei Grundprofile zugrunde gelegt, um auch in den Seitenöffnungen unter Beibehaltung der äußeren Abmessungen eine gute Anpassung bei geringeren Gurtkräften zu erzielen.

Die Streben wurden vollwandig ausgebildet. Zum Erreichen einer ruhigeren Wirkung wurde auf die Verwendung von Bindeblechen verzichtet. Zur Sicherung der Randwinkel der Streben gegen seitliches Ausweichen wurden bei den auf Druck beanspruchten Stäben Schotte eingekittet, die nach außen hin kaum in Erscheinung treten. An den Durchdringungsstellen der Hauptträgerstreben durch die Fahrbahnplatte wurden Rahmen aus Winkelstahl angebracht, die einerseits für die Gehwegplatten die Auflagerungsmöglichkeit bieten, andererseits durch Luftschlitze die an derartigen Stellen oft feststellbare Rostbildung verhindern.

Abb. 20 zeigt die Ausbildung einiger Knotenpunkte.

Die seitlichen Windkräfte werden durch einen oberen und einen unteren Windverband aufgenommen, wobei die Kräfte aus dem oberen Windverband durch Portalrahmen

stahl C 35, alle übrigen Teile aus Stahlguß GS 52.1. hergestellt.

An den Übergangsstellen von der Strombrücke zu den Vorlandbrücken waren Längenänderungen von ± 160 mm zu berücksichtigen. Hierzu wurden Fahrbahnübergänge nach einem Patent der Dortmunder Union Brückenbau eingebaut (Abb. 21).

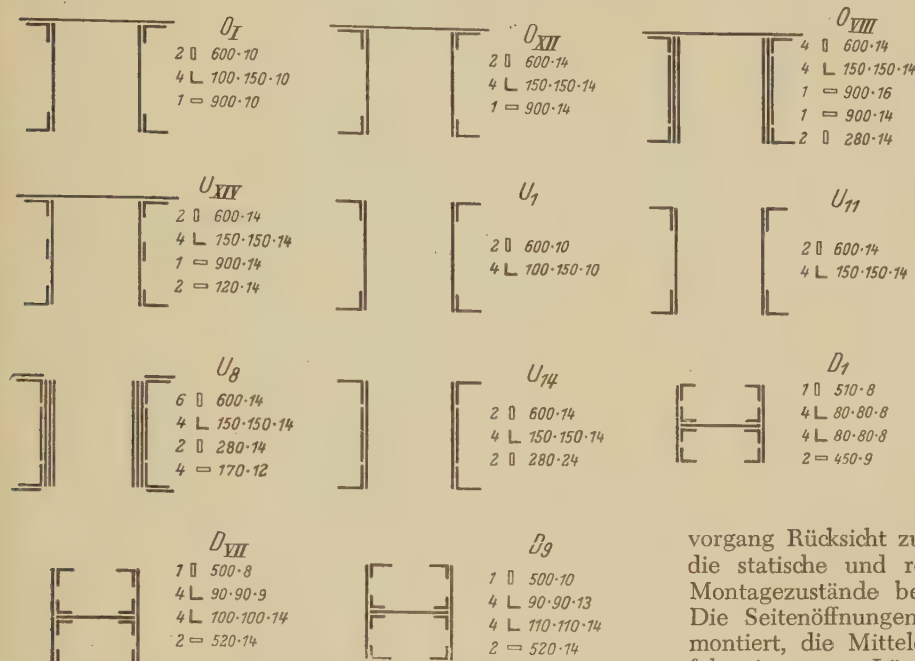


Abb. 19. Verwandte Grundprofile des Fachwerkträgers.

Der Ermittlung der in der vorgeschriebenen Konstruktion auftretenden größten und kleinsten Beanspruchungen wurden die Vorschriften nach DIN 1072, Ausgabe Oktober 1950 (Brückenklasse 60) sowie DIN 1073 zugrunde gelegt. Die statische Berechnung eines Fachwerkträgers sowie die Berechnung der Stahlbetonfahrbahn bietet keine Besonderheiten und soll im Rahmen dieses Aufsatzes nicht ausführlich erläutert werden. Wie bei jedem statisch unbestimmten System wurde eine Vorberechnung mit voraussichtlich zutreffenden Querschnittswerten für die Stäbe des Fachwerkes vorgenommen, die dann auf Grund der vorläufigen Ergebnisse verbessert wurde. Um die Momentenspitze über den Mittelpfeilern zur Vermeidung von konstruktiv unbequemen Stabverstärkungen herabzumindern, wurde eine geringfügige Hebung an den Endlagern III und VI als Montagemaßnahme vorgesehen. Durch diese Maßnahme wurde ein ausgeglichener Verlauf der Momente bzw. Gurtkräfte erzielt.

Bei der Berechnung der Hauptträger war auf den Montagevorgang Rücksicht zu nehmen. Im besonderen wurde auf die statische und rechnerische Erfassung der einzelnen Montagezustände beim Freivorbau größter Wert gelegt. Die Seitenöffnungen wurden über vier Gerüste hinweg montiert, die Mittelloffnung mit Rücksicht auf die Schifffahrt in ganzer Länge frei vorgebaut. Das Gewicht der Stahlkonstruktion abzüglich der Gewichte der später zu

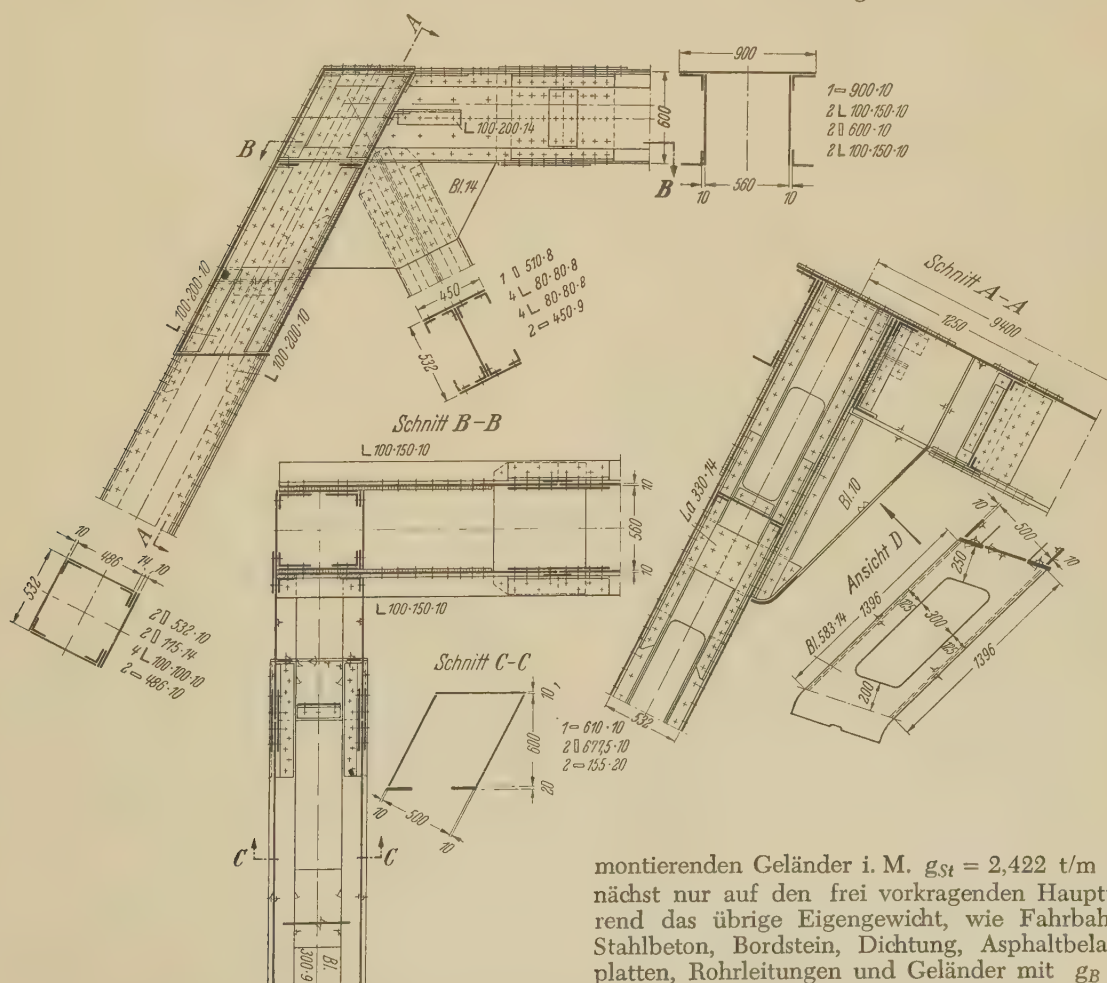


Abb. 20. Knotenpunktausbildung.

montierenden Geländer i. M. $g_{st} = 2,422$ t/m wirkte zunächst nur auf den frei vorkragenden Hauptträger, während das übrige Eigengewicht, wie Fahrbahnplatte aus Stahlbeton, Bordstein, Dichtung, Asphaltbelag, Gehwegplatten, Rohrleitungen und Geländer mit $g_B = 3,395$ t/m erst am durchlaufenden Fachwerkträger zur Wirkung kam.

Eingehend ermittelt wurde auch die notwendige Überhöhung, ausgehend von der endgültigen Gradienten der Fahrbahn, für den Zusammenbau der fertig aufzunietenden Hauptträger in der Werkstatt.

Die größten rechnerischen Durchbiegungen der Hauptträger infolge Verkehrslasten ohne Berücksichtigung des Schwingbeiwertes ergaben sich zu:

$$f_{(8) \max} p = 81,6 \text{ mm} = L_1/188$$

und

$$f_{(14) \max} p = 167 \text{ mm} = L_2/898.$$

Sie sind als gering anzusehen.

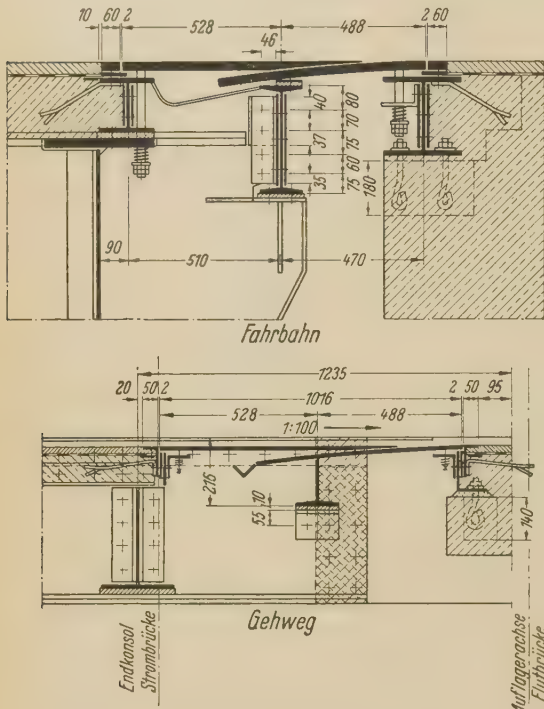


Abb. 21. Fahrbahnübergänge der Strombrücke.

Nachdem sich der Beginn der Werkstattarbeiten infolge eingetretener Schwierigkeiten in der Materiallieferung um mehrere Monaten verzögert hatte, gingen die Arbeiten nach den letzten Materialeingängen sehr zügig vonstatten. Der Strombrückenüberbau wurde zu 73 % genietet und zu 27 % geschweißt. Die Hauptelemente des Tragwerkes,

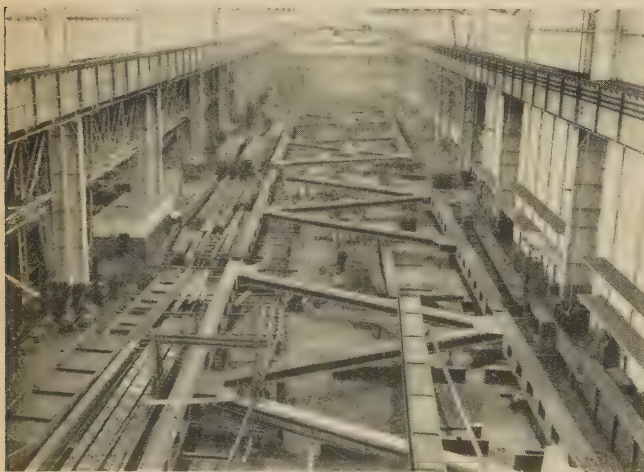


Abb. 22. Auslegen des Fachwerkträgers in der Werkstatt.

wie Ober- und Untergurte, Quer- und Längsträger sowie die Portale wurden aus St 52, alle übrigen Teile aus St 37 hergestellt. Die 12 m hohen Fachwerkträger wurden in der Halle vormontiert (Abb. 22). Der anschließende Transport zur Baustelle erfolgte auf dem Landwege in Einzelstücken bis zu 12,60 m Länge.

Die Montage der Strombrücke erfolgte in 2 Bauabschnitten, und zwar Montage der Seitenöffnungen und Montage der Mittelöffnung mit Einsetzen des Schlußstückes.

Nach einem Werkstattvorlauf von 2 Monaten wurden am 10. Oktober 1952 die ersten Trägerstücke zur Baustelle angeliefert und aufgelegt (Abb. 23). Es wurde von beiden



Abb. 23. Beginn der Montage der Strombrücke.

Seiten montiert, wobei die rechte Brückenhälfte gegenüber der endgültigen Lage um 100 mm zum Weseler Widerlager verschoben montiert wurde, um sie erst nach Einbau der Untergurtstäbe des Schlußstückes beizuschieben. Da während des Freivorbaues Querverbände nur in Form von



Abb. 24. Vorbau auf Montagegerüst.

Portalrahmen über den Pfeilern vorhanden waren und die Hauptträgerdiagonalen in den Untergurt-Knotenpunkten keine volle seitliche Einspannung hatten, mußten vorüber-



Abb. 25. Beginn des Freivorbaues der Mittelöffnung.

gehend Sicherungsmaßnahmen getroffen werden. Zu diesem Zweck wurde bei Erreichen der Stützjoche III und IV bzw. III' und IV' (Abb. 24) in der Ebene der Diagonalen D 3 und D 5 bzw. D' 3 und D' 5 je ein Querverband aus einer zug- und druckfesten Diagonale in Verbindung mit einem oberen Riegel eingebaut. Da um die Jahres-

wende mit Eisgang zu rechnen war und die Montagejoche in diesem Falle eine große Gefahr bedeuteten, wurde die Montage bis zu den Strompfeilern IV und V mit allen Mitteln beschleunigt. Während zunächst für die Montage eines Feldes 6 Tage benötigt wurden, verringerte sich die



Abb. 26. Weiterer Freivorbau.

benötigte Zeit im Verlaufe der Montage auf 3 Tage, so daß bereits Ende Dezember mit dem Abbau der Zwischenjoche begonnen werden konnte.

Am 2. Januar 1953 wurde mit dem beiderseitigen Freivorbau der Mittelöffnung begonnen (Abb. 25). Nach Montieren des ersten Feldes wurde ein 15 m langer und 12 m breiter fahrbarer Nietwagen angehängt (Abb. 26), der auf den Unterflanschen der Träger für den Besichtigungswagen lief. Mit Rücksicht auf die spätere Durchlaufwirkung der



Abb. 27. Schließen der Mittelöffnung im Untergurt.

Hauptträger sowie auf zusätzliche Durchbiegungen infolge Belastung durch das Vorschubgleis wurden die Lager III und VI während des Freivorbaues etwa 50 mm tiefer gegenüber der endgültigen Lage angeordnet.

Die Reihenfolge bei der Montage im Freivorbau war: steigende Diagonale, Obergurt, fallende Diagonale und Einbau des Untergurtes von unten, anschließend Einbau der Querträger mit Fahrbahnrost und des oberen und unteren Windverbandes. Für die Montage des oberen

Windverbandes wurden fahrbare Portalkrane und Derriks von etwa 1,5 t Tragkraft, auf dem Obergurt laufend, eingesetzt. Zur Sicherung des Abhebens der Stahlkonstruktion von den Endlagern III und VI wurden Rückhaltevorrichtungen angebracht. Gegen quer zur Brücke wirkende Windkräfte wurde der Stahlüberbau auf den Pfeilern III und VI verkeilt. Bereits am 22. Januar war die Verbindung zwischen den beiden Freivorbauhälften hergestellt (Abb. 27). Am 6. Februar 1953 wurden die in der Werkstatt genau abgelängten Paßstücke der beiden Obergurte eingesetzt.

Anschließend erfolgte das Abnieten des Fahrbahnrostes und der Windverbände sowie die Anbringung der Fußwegrandträger und die Aufstellung des Geländers. Sämtliche Stahlbauarbeiten waren am 15. April 1953 beendet.

e) Die Fahrbahn.

Als Fahrbahn wurde eine im Abstand von 24,25 bzw. 25,0 m mit Stoßfugen versehene Stahlbetonplatte von 20 cm Stärke gewählt. Die Berechnung der Platte erfolgte bei Spannweiten von 3,125 m in der Längsrichtung und 3,75 m in der Querrichtung als elastische Platte unter Berücksichtigung von Stützensenkungen nach DIN 1072 und 1075 für Brückenklasse 60. In Brückenmitte sowie über den Pfeilern IV und V wurden 20 mm starke Dehnungsfugen angeordnet. Über der Stahlbetonplatte befindet sich eine Abdichtung aus vollflächig mit Spezialbitumenmasse geklebten geriffelten Aluminiumbändern von 0,2 mm Stärke und darüber als Fahrbelag eine unmittelbar auf die Aluminiumdichtung aufgebraute Hartgußasphaltschicht von 4 cm Stärke.

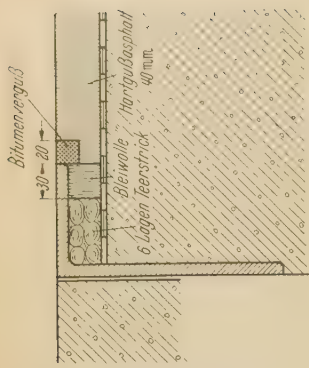
Noch während der Nietarbeiten am Fahrbahnrost und den Windverbänden wurde am 15. Februar 1953 mit den Schalungsarbeiten von Brückenmitte aus nach den beiden Widerlagern begonnen. Durch Verwendung von Hico-Schalungsträgern (Abb. 28) gingen die Einschalungsarbeiten sehr schnell vor



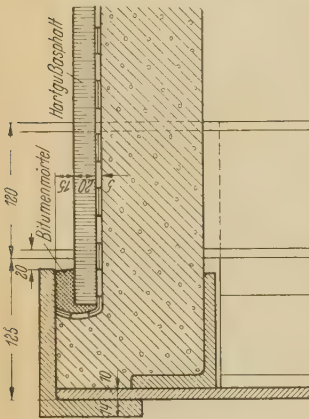
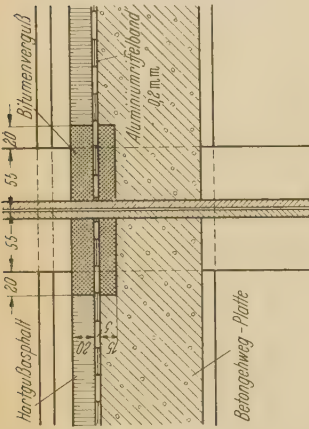
Abb. 28. Einschalung der Fahrbahnplatte.



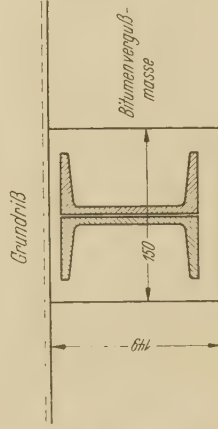
Abb. 29. Verlegen der Bewehrungsseisen.



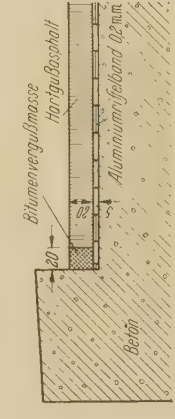
Abschluß des Verbundbelages der Fahrbahn über dem Widerlager



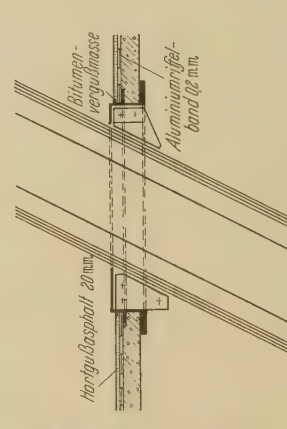
Gesimsabschluß an der Strombrücke



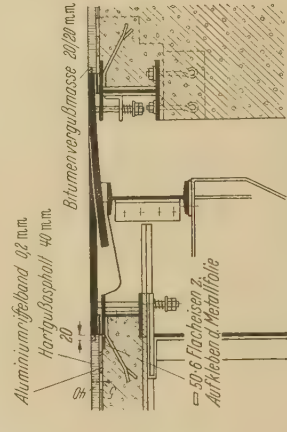
Anschluß des Verbundbelages an die Geländerstützen



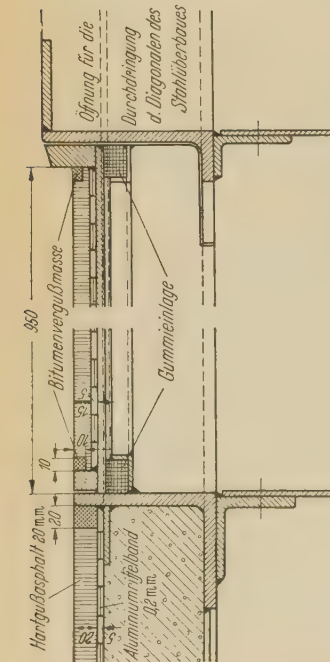
Gesimsabschluß an der Flutbrücke



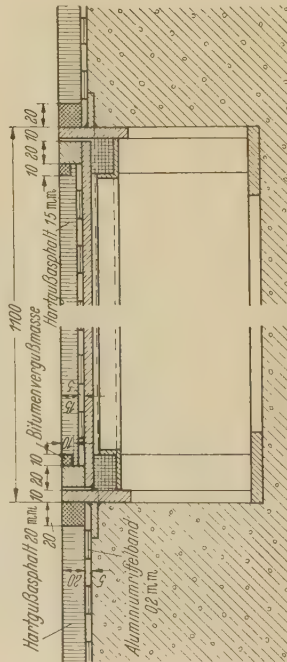
Anschluß des Verbundbelages auf dem Gehweg an die Durchdringungen



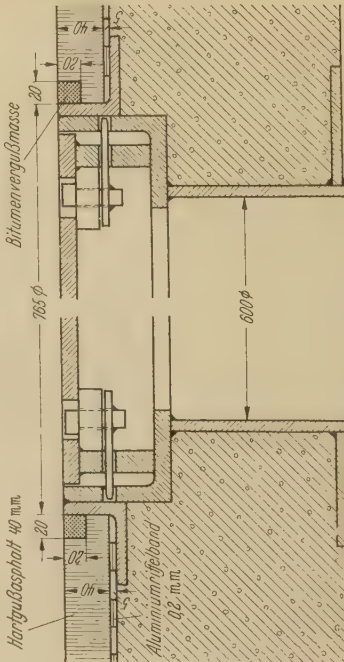
Abschluß des Verbundbelages an den Fahrhahnübergängen



Abschluß des Verbundbelages an den Einstiegsöffnungen für die Kabelkästen der Strombrücke



Abschluß des Verbundbelages an den Einstiegsöffnungen für die Kabelkästen der Flutbrücken



Anschluß des Verbundbelages an die Einstiegsöffnungen zum Besichtigungswagen

Abb. 30. Einzelheiten der Abdichtungen.

sich. Der Einschaltung folgte das Verlegen der Bewehrungsseisen (Abb. 29), für welche 37,2 kg/m² Stahl benötigt wurden. Als Betongüte war B 300 mit 325 kg Portlandzement Z 325 pro cbm Beton vorgeschrieben. Die Zuschlagstoffe wurden in 3 Körnungen 0—3, 3—7 und 7—30 mm beigegeben. Der Wasserelementfaktor war 0,48. Zu leisten waren insgesamt rd. 600 m³ Beton, wobei gleichzeitig von beiden Seiten betoniert wurde. Es ergab sich eine Betonfestigkeit von i. M. $W_{b28} = 417 \text{ kg/cm}^2$. Am 24. März 1953 waren die Betonierungsarbeiten im Bereiche der

Nach Ausrichten und Abnieten der Randträger erfolgte das Einschalen und Betonieren der 9 cm starken Gehwegplatte. Die Arbeiten hierfür waren am 15. April 1953 beendet.

Dem Versetzen der Bordsteine folgte die Ausführung der Dichtungsarbeiten. Die Metallbänder wurden im Gieß- und Einwalzverfahren in die heißflüssig verarbeitete Bitumenklebemasse eingeklebt. Die Längsnähte wurden dabei um 10 cm

überlappt. Quernähte erhielten eine Überdeckung von 20 cm. Besondere Sorgfalt wurde auf die Anschlüsse der Abdichtung an die Durchdringungen des Stahlüberbaues, an die Fahrhahnübergänge, an die Abschlußwinkel der Flutbrücken und die Winkel der Randträger der Strombrücke verwandt. An den Stahlkonstruktionsteilen wurden in Höhe der Abdichtung Flacheisen aufgeschweißt, auf welche die Metallbänder aufgeklebt wurden. Einzelheiten der Abdichtung an den Anschlußpunkten gehen aus Abb. 30 hervor.

Der Hartgußasphalt wurde in 2 Schichten von je 2 cm Stärke unmittelbar auf das blanke Aluminium-Riffelband aufgebracht. An den Anschlußstellen, Übergängen usw. wurden in der

2. Lage 1 cm breite Fugen gelassen, die später mit einer Fugenvergußmasse unter Zusatz von Asbest ausgegossen wurden.

Besondere Schubsicherungen für den im Gefälle von 1 : 100 liegenden Gußasphalt wurden nicht vorgenommen. Am 19. 5. 1953 war die Aufbringung des Fahrbahnbelages und des Gußasphaltbelages auf den Gehwegen beendet.

Nachdem am 22. 5. 1953 eine Belastungsprobe, die einer besonderen Abhandlung vorbehalten bleiben soll, stattgefunden hatte und sämtliche Nebenarbeiten an den Rampen zur Ausführung gekommen waren, auch der

Abdichtung und Asphaltarbeiten: Baugesellschaft Malchow G. m. b. H., Köln.

Anstrich: Bernert & Co. KG. (Berlin-Charlottenburg), Otto Schüler, Duisburg.

Die Montgomery-Brücke.

a) Der Aufbau. Es wurde bereits erwähnt, daß vor der Wiederherstellung der festen Rheinbrücke von britischen Truppen eine Behelfsbrücke über den Rhein aus Bailey-Gerät errichtet worden war (Abb. 33). Derartige



Abb. 31. Gesamtansicht der Brücke.



Abb. 32. Die fertige Brücke in Brückenachse.

Stahlüberbau seinen endgültigen Anstrich erhalten hatte, wurde die neue Rheinbrücke bei Wesel am 18. 6. 1953 feierlich dem Verkehr übergeben (Abb. 31 und 32).

Insgesamt wurden eingebaut:

- 9237 m³ Beton und Stahlbeton,
- 388 t Stahl bei den Beton- und Stahlbetonarbeiten,
- 1730 t Stahl für den Stromüberbau,
- 66 t Lager für die gesamte Brücke.

Als Bauhilfsstoffe wurden verwandt:

- 1031 m³ Holz,
 - 1380 t Stahl,
- abgebrochen werden mußten
- 4650 m³ Beton.

An Bodenmassen für die Rampen wurden bewegt
35 000 m³.

Brücken sind nach Beendigung des Krieges an vielen Stellen mit kleineren und mittleren Spannweiten errichtet worden. Sie waren eine wertvolle Hilfe, um auf vielen unterbrochenen Straßen den Verkehr und damit das deutsche Wirtschaftsleben kurzfristig wieder in Gang zu bringen.

Die Bailey-Brücken haben ihren Namen nach ihrem englischen Erfinder und Konstrukteur Bailey, welcher das System als eine außerordentlich schnell auf- und abbaufähige Kriegsbrücke entwickelt hatte. Man könnte den Bau einer solchen Brücke als eine Baukastenarbeit betrachten; denn sie ist aus einzelnen genormten Teilen zusammengesetzt, die lediglich durch Schrauben und Bolzen miteinander verbunden werden.



Abb. 33. Ansicht der Montgomery-Brücke.



Abb. 34. Transport eines Bailey-Rahmens.

Die Gesamtkosten betrugen rd. 6 500 000 DM.

An der Ausführung waren folgende Firmen beteiligt: Pfeiler und Widerlager: Arbeitsgemeinschaft Züblin (Duisburg) — Holzmann (Düsseldorf) — Trapp (Wesel) — Hülsken (Wesel).

Flutbrücken: Dyckerhoff & Widmann (Düsseldorf).

Stahlüberbauten: Gutehoffnungshütte (Oberhausen-Sterkrade), Dortmunder Union Brückenbau-AG. (Dortmund).

Fahrbahnplatte: Gebr. Kiefer AG. (Duisburg).

Das Grundelement ist ein 3,05 m langer und 1,50 m hoher geschweißter Fachwerkrahmen, der bei einem Gewicht von 256 kg von 6 Männern getragen und ein- oder abgebaut werden kann (Abb. 34). Die Hauptträger aus nur einer einzigen aneinandergefügtten Rahmenreihe haben eine beschränkte Tragfähigkeit. Sie werden daher in der Regel mit einer oder 2 danebengelegten Rahmenreihen jeweils zu einem Hauptträger verbunden. Zu einer weiteren Erhöhung der Tragfähigkeit können 1 oder 2 Stock-

werke aufgesetzt werden, die wiederum aus 2 oder 3 nebeneinanderliegenden Rahmenreihen bestehen können.

Es ergeben sich somit folgende 7 Arten des Aufbaues:

1. einstöckig mit einfacher Rahmenreihe . . = SS-System
2. einstöckig mit zweifacher Rahmenreihe . . = DS "
3. einstöckig mit dreifacher Rahmenreihe . . = TS "
4. zweistöckig mit zweifacher Rahmenreihe . . = DD "
5. zweistöckig mit dreifacher Rahmenreihe . . = TD "
6. dreistöckig mit zweifacher Rahmenreihe . . = DT "
7. dreistöckig mit dreifacher Rahmenreihe . . = TT "

Die Systeme zweistöckig mit einfacher Rahmenreihe (SD) und dreistöckig mit einfacher Rahmenreihe (ST) gibt

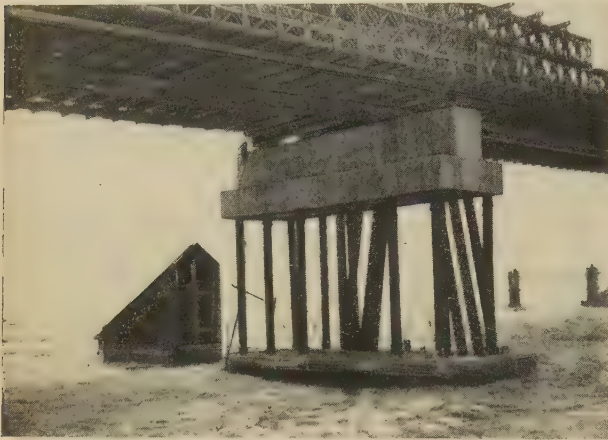


Abb. 35. Zwischenpfeiler mit Auflagerbank.

es nicht, da hierbei die Rahmenträger zu elastisch sein und ausknicken würden.

Die Tragfähigkeit jeder Bailey-Brücke richtet sich außer nach der Art des Systems nach ihrer Spannweite. Liegt letztere fest, so wird der Aufbau durch die erforderliche Belastungsklasse bestimmt. Die Montgomery-Brücke konnte bei einer größten Spannweite von 74,02 m bei dem angewandten TD- und TT-System von schwersten Fahrzeugen mit Abstand befahren werden.

Jede Bailey-Brücke hat nur eine Fahrspur von 3,30 m Breite. Um über die rd. 620 m lange Montgomery-Brücke den Verkehr flüssig abwickeln zu können, wurden zwei Bailey-Brücken, je eine für jede Fahrrichtung, neben-

System überbrückt. Nach beiden Seiten krägt der Überbau um je 15,54 m aus. Über die Felder II bis III sowie über die Felder VII bis VIII wurden ebenfalls auf beiden Seiten auskragende Überbauten von 73,15 m bzw. 74,02 m Spannweite mit System TT gelegt. In die Zwischenräume wurden kürzere Überbauten nach System TD eingehängt, so daß insgesamt eine Art Gerberträgersystem entstanden war. Die Überbauten lagen im mittleren Teil horizontal, nach den Widerlagern zu war ein Gefälle von 1 : 40 vorhanden.

Das Aufbringen der Überbauten erfolgte in folgenden Arbeitsgängen:

1. Herstellung des mittleren Überbaues in der Achse der unterstromigen Brücke über den Pfeilern IV—V, zunächst nur einstöckig von Hilfsgerüsten aus.

2. Längsverschiebung dieses Überbaues über die Mittelöffnung bis Pfeiler VI. Diese Maßnahme war erforderlich,



Abb. 37. Montgomery-Brücke nach Abbau der obersten Stockwerke.

weil die Öffnung zwischen den Pfeilern V und VI der Schifffahrt diene und Gerüste nicht aufgestellt werden durften.

3. Aufbau der übrigen Überbauten in der Achse der unterstromigen Brücke, ebenfalls nur einstöckig, von Hilfsgerüsten aus.

4. Querverschiebung der einzelnen Überbauten in die Achse der oberstromigen Brücke.

5. Aufstocken der oberstromigen Überbauten.

6. Aufbau der unterstromigen Brücke wie unter 1—3 und 5.

Ende August 1945 wurde der Auftrag zum Beginn der Gründungsarbeiten erteilt. Bereits nach 5 Monaten Bau-

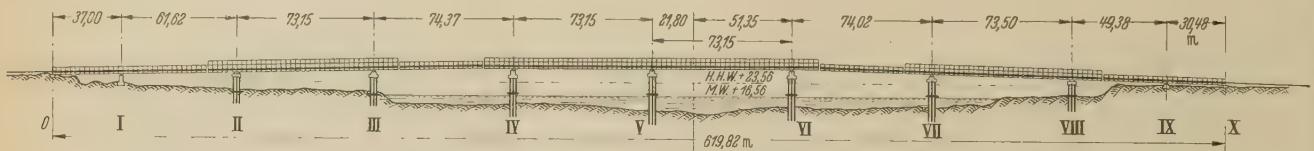


Abb. 36. Gesamtanordnung der Montgomery-Brücke.

einander gebaut. Der Abstand zwischen beiden Brücken wurde für die Anlage eines 1,85 m breiten Radfahrweges ausgenutzt. An den Außenseiten wurden Fußwege von je 1,20 m Breite ausgekragt.

Die Zwischenpfeiler wurden auf Frankipfählen gegründet, die jedoch entgegen der sonst üblichen Ausführung nicht am unteren Ende eine wulstartige Verbreiterung hatten, sondern deren Eisenrohre mit Spitzen versehen waren. In die Rohre wurden Stahlbewehrungen eingehängt. Das Ganze wurde mit Beton ausgefüllt. In die Pfahlköpfe wurden die Auflagerbänke aus Stahlbeton eingebunden (Abb. 35). Zur Verringerung der Knicklänge der Pfähle wurde etwa in der Mitte der Pfähle jeweils eine Bundplatte aus Stahlbeton angeordnet.

Die Gesamtanordnung der Überbauten ist in Abb. 36 schematisch dargestellt. Die beiden Mittelöffnungen zwischen dem Pfeiler IV und VI wurden durch einen durchgehenden Überbau von je 73,15 m Spannweite mit TT-

zeit konnte die Brücke am 5. 2. 1946 dem Verkehr übergeben werden. Ausführende Firmen waren die Frankipfahl-Baugesellschaft und Fa. Philipp Holzmann AG., beide in Düsseldorf. Der Aufbau der Überbauten erfolgte durch britische Pioniereinheiten.

Die Unterhaltung der Brücke erfolgte zunächst ebenfalls durch britische Pioniereinheiten, unterstützt durch eine deutsche Unterhaltungsgruppe. Im Jahre 1947 wurde die Unterhaltung der deutschen obersten Landes-Straßenbaubehörde übertragen, welche ihrerseits eine zuverlässige Firma mit der ständigen Überwachung und Unterhaltung beauftragte.

b) Die Beseitigung. Nachdem die wiederhergestellte feste Rheinbrücke im Juni 1953 dem Verkehr übergeben worden war, wurde die Montgomery-Brücke für den Verkehr gesperrt. Sieben Jahre diente sie dem Verkehr, und wenn auch für die Aufrechterhaltung der Stand- und Verkehrssicherheit der Brücke seitens der Straßenbauverwal-

tung des Landes keine Mühe und keine Kosten — letztere hatten bis zur Sperrung der Brücke die ansehnliche Summe von insgesamt 1,8 Mio. DM erreicht — gescheut worden waren, so wurden die verantwortlichen Ingenieure mit der Sperrung der Brücke einer großen Sorge enthoben. Eine gewisse Unkenntnis über das verwandte englische Material und damit die kaum mögliche statische Nachprüfung des Systems, die große Weichheit der Brücke bei dem vorhandenen, mit Bailey-Gerät überhaupt erreichbaren Spannweiten und der inzwischen festgestellte Bruch einzelner Bolzen ließen die Frage der dynamischen Dauerfestigkeit



Abb. 38. Trennstelle des Überbaues neben Pfeiler IV.

und die Möglichkeit von Ermüdungserscheinungen häufig in den Vordergrund treten.

Der Abbau der Bailey-Überbauten wurde unter namhaften Firmen ausgeschrieben. Obwohl die Wasserstraßenverwaltung sich bereit erklärt hatte, für das Abheben zusammenhängender Überbauteile und Absetzen an Land schwere Hebegeräte bis zu 200 t Hubkraft zur Verfügung zu stellen und auch die zur Angebotsabgabe aufgeforderten Firmen teilweise eigene schwimmende schwere Hebegeräte besaßen, gab die Firma Gebr. Schmitz, Wesel, welche im Auftrage der Straßenbauverwaltung des Landes die ständige Unterhaltung der Brücke durchgeführt hatte, das preis-

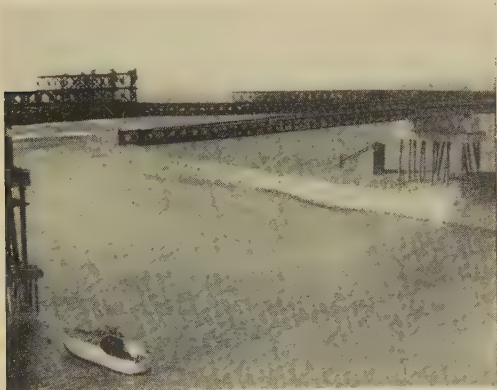


Abb. 39. Ablassen des Überbaues in Feld IV—III.

günstigste Angebot ohne Benutzung schwimmender schwerer Hebegeräte ab. Der Vorschlag der Firma Schmitz sah ein Zurückziehen der Überbauten auf die beiden Ufer unter Benutzung eines Vorbauschnabels vor, einem Verfahren, bei welchem die Schifffahrt kaum gestört wurde und die Arbeiten, besonders in den Seitenöffnungen, unabhängig vom jeweiligen Wasserstand des Rheines waren. Die auf Land gezogenen Überbauten konnten bequem je nach der gezogenen Länge abgebaut werden.

Der Abbau der Bailey-Überbauten erfolgte in folgender Reihenfolge:

1. Abnehmen und Abtransport der Fußwege, Ober- und Unterstrom sowie des Radfahrweges.

2. Abbau und Abtransport der obersten Stockwerke in den Feldern II—III, IV—VI und VII—VIII Ober- und Unterstrom, also Abbau von System TT auf TD, außer den letzten Rahmen von Feld VI—IV nach Feld IV—III (Abb. 37).

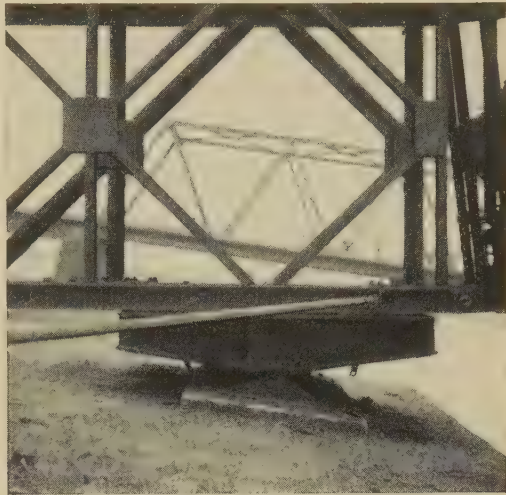


Abb. 40. Unterbautes Kipprollenlager.



Abb. 41. Rückziehvorrückung.

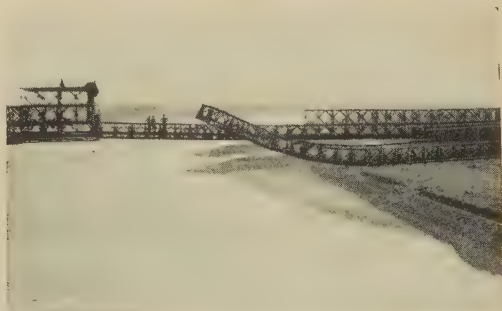


Abb. 42. Zurückgezogener Überbau mit angebaute Schnabel.

3. Trennung der Überbauten in Feld III—IV neben dem Pfeiler IV. Dabei wurden vor der Trennung die beiden Enden an der Trennstelle durch Flaschenzüge verbunden und das Ende des Trägers III—IV bis zum natürlichen Durchhang (1,80 m) abgelassen (Abb. 38 u. 39).

4. Abnehmen des Verschleißbelages und der Längsträger in den Feldern I—IV.

5. Unterbauen von Kipprollenlagern am Budericher Widerlager, desgleichen Anheben und Unterbauen von Kipprollenlagern auf den Pfeilern I, II und III (Abb. 40).

6. Zurückziehen der Überbauten mittels elektrischer Kabelwinden von je 5 t Zugkraft auf das Budericher Ufer (Abb. 41), wobei von Feld VI—IV aus mit einem Schwenkbaum der Ausleger (Schnabel) zum Überrollen über die Pfeiler angebaut wurde (Abb. 42). Die Länge des Auslegers aus 6 Rahmen bestehend betrug 18 m. Die Überbauten konnten jeweils um 10 Rahmenlängen = rd. 30 m gezogen werden. Während des Umhängens der Ziehvor-



Abb. 43. Abrollen der Überbauten über Pfeiler VI.

richtung wurden die Überbauten an Land auseinandergenommen. In gleicher Weise erfolgte das Zurückziehen der Überbauten zwischen Pfeiler IV und IX auf das Weseler Ufer. Abb. 43 zeigt das Abrollen der Überbauten über Pfeiler VI. Die Beseitigung der Überbauten erfolgte in der Zeit von 3½ Monaten.

Bereits während der Beseitigung der Überbauten wurde mit der Beseitigung der Unterbauten und Eisbrecher begonnen.



Abb. 44. Auseindertrennen der Auflagerbank, Pfeiler V.

Solange noch keiner der Strompfeiler frei war, wurden die im linksrheinischen Vorgelände stehenden Pfeiler II und III beseitigt. Dabei wurden die einzelnen Pfähle oberhalb des Geländes angebohrt und gesprengt. Die durch die Sprengung heruntergefallene Stahlbeton-Auflagerbank wurde zerkleinert und abgefahren. Die noch im Boden steckenden Enden der Pfähle wurden erst später nach Beendigung der vordringlicheren Arbeiten innerhalb des Strombettes durch Ausbaggern beseitigt.

Für die Beseitigung der Strompfeiler V und VI beiderseits der Schiffsöffnungsöffnung wurde seitens der Wasser-

straßenverwaltung gefordert, daß während des Abbruchs bei steigendem Wasserstand keine Pfahlenden unter die Wasserlinie zu liegen kamen, um durchfahrende Schiffe nicht durch Beschädigungen unterhalb der Wasserlinie zu gefährden. Zur Einhaltung dieser Forderung wurde die untere, im Bereiche des Normalwasserspiegels liegende dünne Bundplatte erst nach der Beseitigung der Stahlbeton-Auflagerbank kurz vor dem Ziehen der Pfähle gesprengt.

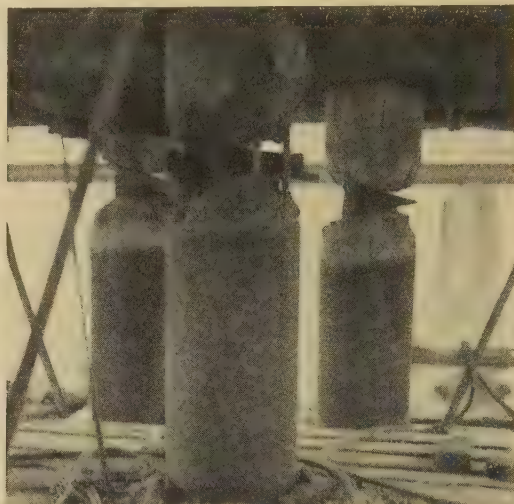


Abb. 45. Trennen der Auflagerbank von den Pfeilerköpfen.

Hierdurch wurde erreicht, daß bei steigendem Wasserstand und bei einer bei Hochwasser etwa notwendig werdenden Einstellung der Arbeiten die noch vorhandenen Pfähle aus dem Wasser herausragten.

Die Beseitigung der rd. 190 cbm Stahlbeton umfassenden Auflagerbank am Pfeiler V wurde wie folgt vorgenommen:

Die Platte wurde mittels Bohrung und Sprengung von 3 Schlitten in etwa 4 gleich große Teile getrennt (Abb. 44), wobei die Schifffahrt während der Sprengarbeiten durch die Wasserschutzpolizei abgestoppt wurde. Stück für Stück wurde dann die obere Platte durch einen schwimmenden 100 t-Hebebock abgehoben, indem jeweils ein Stück an



Abb. 46. Abtransport der getrennten Auflagerblöcke.

2 Drahtseilen befestigt und diese Seile in Spannung gebracht wurden. Erst dann erfolgte von einer Plattform aus das Abschneiden der in die Stahlbetonplatte einbetonierten Pfahlköpfe und das Durchbrennen der restlichen Bewehrungsseile (Abb. 45). Es war zunächst beabsichtigt, einen jeweils rd. 100 t schweren Betonblock am Bock hängend zu Berg zu schleppen, in ein Baggerloch an der Mündung des Lippesseitenkanals abzusetzen und zu versenken. Unter der großen Last hatte jedoch der Hebebock nur noch so wenig Freibord, daß ein Verschleppen zu Berg nicht verantwortet werden konnte. Es wurden daher 2 gleich

große Schuten zusammengekoppelt, in deren Mitte ein Rost aus INP 30 aufgelegt wurde. Auf diesen Rost wurden die einzelnen Blöcke abgesetzt und abtransportiert. Auf die geschilderte Weise wurden sämtliche oberen Platten der Pfeiler V, VI, VII, VIII und IV beseitigt (Abb. 46).

Gleichzeitig mit der Beseitigung der oberen Platte des Strompfeilers wurde mittels eines zweiten Hebebockes von 80 t Tragfähigkeit mit dem Abbruch der beiden vor dem Pfeiler hintereinanderliegenden Eisbrecher begonnen (Abb. 37). Der hölzerne Oberbau des unmittelbar vor dem Pfeiler liegenden kleineren Eisbrechers wurde als Ganzes abgehoben, an Land gesetzt, später zerkleinert und abgefahren.

Die darunter befindliche Betonplatte wurde durch Sprengung getrennt und in 2 einzelnen Stücken im Bock hängend zum Baggerloch befördert und versenkt.

Das Ziehen der einzelnen Pfähle mit dem 80 t-Hebebock ging reibungslos vonstatten. Die gezogenen Pfähle wurden auf Schuten geladen, nach dem Hafen Wesel geschafft und verschrottet.

Anschließend wurde der Abbruch des zweiten und größeren Eisbrechers von Pfeiler V in Angriff genommen. Die Stahlverschalung wurde durch Abbrennen

starken Pfähle ging nicht so reibungslos vor sich wie bei Pfeiler V. Der Untergrund bestand aus Mergel und Ton. Die Pfähle saßen in diesem Boden so fest, daß die Kraft des 100 t-Hebebockes allein nicht ausreichte, um sie herauszuziehen. Es wurde daraufhin noch der 80 t-Hebebock zum gleichzeitigen Ziehen eingesetzt, wobei die beiden Hebebocke Kopf gegen Kopf gegenüberstanden (Abb. 49). Aber auch die Kräfte beider Hebebocke zu-

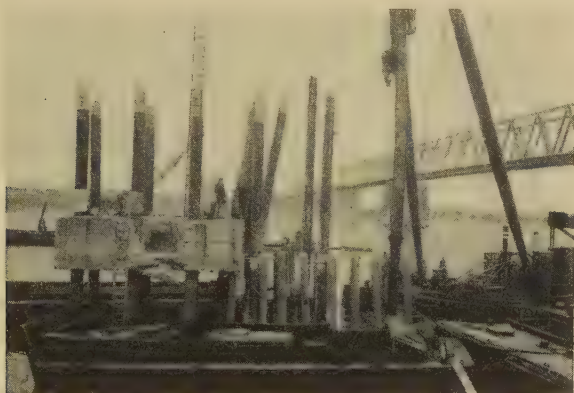


Abb. 47. Ziehen der Pfähle am Pfeiler V.

beseitigt und die Betonverstärkung an der Spitze gesprengt. Die Beseitigung der Pfahlkonstruktion, bestehend aus mit Beton gefüllten Krupp-Kastendielen KP 25 machte Schwierigkeiten. Die Kräfte des 80 t-Bockes reichten nicht aus, um die Pfähle aus dem Boden zu ziehen. Erst durch Einsatz eines Pfahlziehers Demag PZ 5 gelang das Herausziehen der Pfähle, die ebenfalls in Schuten verladen und zum Hafen Wesel geschafft wurden.

Inzwischen war beim Pfeiler V mit dem Ziehen der langen Stahlpfähle von 50 cm ϕ begonnen worden. Die Pfähle waren in ihrer ganzen Länge ausbetoniert und mit 8 Rundeisen von 10 mm ϕ bewehrt. Nur die letzten unteren 3 m der Pfähle hatten einen Stahlmantel von 12 mm, im übrigen einen Stahlmantel von nur 5–6 mm Stärke, so daß mit einem Abreißen gerechnet werden mußte. Sämtliche Pfähle des Pfeilers V kamen jedoch ohne Schwierigkeiten, wobei die erforderliche Zugkraft zwischen 60 und 100 t schwankte. Die Pfähle wurden zunächst nur so weit gezogen, daß sie lose im Untergrund steckten. Erst wenn eine größere Anzahl von Pfählen gelockert war, wurden sie nacheinander ganz herausgezogen, auf eine verbreiterte Doppelschute abgelegt und abtransportiert (Abb. 47).

Bei der Beseitigung des Pfeilers VI traten Schwierigkeiten auf. Die untere Platte war früher um 1,50 m verstärkt worden. Der Beton dieser Verstärkung war außerordentlich stark mit I-Trägern und Rundeisen bewehrt, so daß sowohl das Bohren als auch das Sprengen äußerst schwierig waren (Abb. 48). Auch das Ziehen der 50 cm

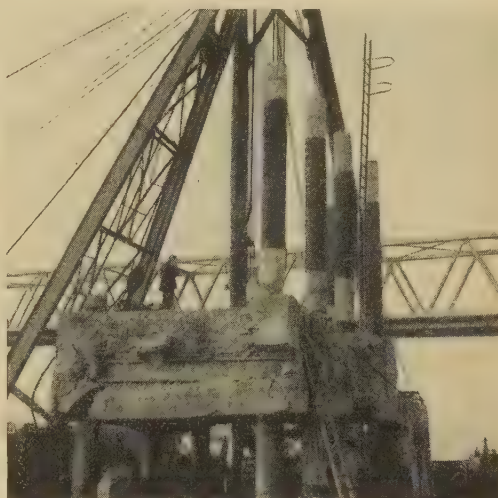


Abb. 48. Zerkleinern der Bundplatte Pfeiler VI.

sammen reichten nur bei wenigen Pfählen aus. Es mußte infolgedessen zusätzlich der Pfahlzieher PZ 5 zum Einsatz gebracht werden. Erst mit der zusammengefaßten Kraft aller 3 Geräte gelang es, die restlichen Pfähle, im besonderen die Schrägpfähle, zu ziehen. Oftmals mußten die Arbeiten unterbrochen werden, weil infolge des ungewöhnlich niedrigen Wasserstandes des Rheins die Hebebocke auf den Grund aufsetzten und durch Forträumen der Steinpackung und ins Wasser gefallener Trümmer zunächst die Wassertiefe vergrößert werden mußte.



Abb. 49. Ziehen der Pfähle Pfeiler VI.

Die Beseitigung der übrigen Pfeiler und der beiden Widerlager erfolgte ohne Besonderheiten und Schwierigkeiten.

Für die Durchführung der gesamten Arbeiten, welche durch die Arbeitsgemeinschaft der Firmen Hülsken (Wesel) — Holzmann (Düsseldorf) — Trapp (Wesel) und Züblin (Duisburg) erfolgte, wurden 4 Monate benötigt. Die Gesamtkosten für die Beseitigung der Montgomery-Brücke — Überbauten und Tiefbauten — betrugen rd. 1 000 000 DM.

Kavernenausbruch für das Möllpumpwerk des Tauernkraftwerkes Glockner-Kaprun.

Von Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Meschan, Graz.

Allgemeines.

Durch den Möllstollen (11,6 km lang, ϕ 2,90—3,40 m, durchgeführte Wassermenge max. 20 m³/s) wird das Wasser vom Speicher Margaritze (Stauziel 2000 m) in den Speicher Mooserboden geleitet (Stauziel 2037 m). Um den Höhenunterschied zwischen Stollen (1935,82) und Speicher Mooserboden zu überwinden, ist in der Nähe der Drossensperre in der Bergflanke des großen Wiesbachhornes das Möllpumpwerk angeordnet worden, dessen Leistung max. 20 m³/s bei 80 m Förderhöhe beträgt [1].

Die Pumpenkaverne hat ein Ausmaß von 17,30 · 40,10 m im Grundriß bei einer Höhe von 19,50 m. In die Kaverne münden, beziehungsweise zweigen von ihr ab:

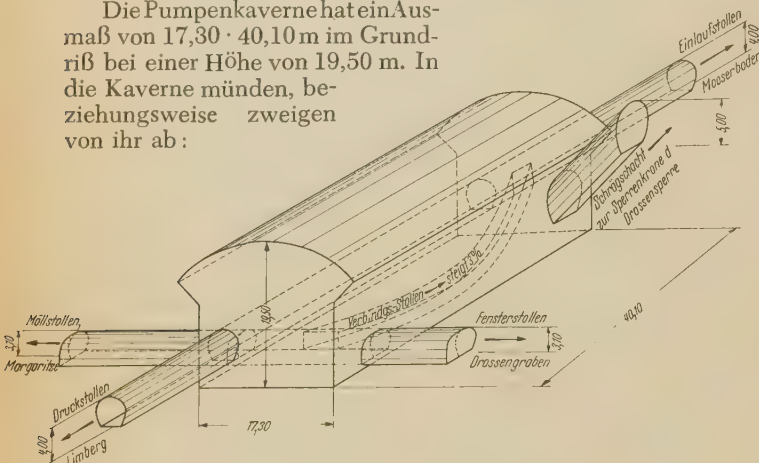


Abb. 1. Schaubild der Möllpumpenkaverne.

Der Fensterstollen in den Drossengraben, der Möllstollen zur Margaritze, der Druckstollen nach Limberg, der Einlaufstollen vom Mooserboden und der Schrägschacht zur Sperrkronen der Drossensperre (Abb. 1). Der Kavernenausbruch betrug 13 500 m³ im standfesten Kalkglimmerschiefer.

Baudurchführung.

In der Baudurchführung, welche durch die Arbeitsgemeinschaft Kraftwerk Kaprun erfolgte, sind zwei Hauptphasen zu unterscheiden:

- a) Die Herbeiführung des Zustandes vor dem Kavernenausbruch und
- b) der Kavernenausbruch selbst (Abb. 2).

Als erstes wurde vom Drossengraben der Fensterstollen vorgetrieben und gleich in seiner Richtung der Möllstollen gegen die Margaritze fortgesetzt. Nachdem die Brust des Möllstollenvortriebes eine entsprechend große Entfernung von der Pumpenkaverne hatte (rd. 500 m), begann eine zweite Kolonne mit dem Vortrieb des Verbindungsstollens, der tangential vom Möllstollen abzweigt, innerhalb der Pumpenkaverne um 3 % steigt und tangential in den Einlaufstollen Mooserboden mündet, der anschließend rd. 100 m ausgebrochen wurde.

Diese Vortriebskolonne machte dann um 180° kehrt und brach den Transportstollen aus, der in seiner Richtung die Fortsetzung im Druckstollen Limberg findet.

Die beiden Vortriebe Druckstollen Limberg und Möllstollen wurden im vollen Profil, vollmechanisiert, durchgeführt [2].

Die Schutterzüge nahmen folgenden Weg: Die Schutterzüge vom Möllstollen konnten durch den Fensterstollen Drossen direkt auf die Kippe im Drossengraben fahren. Die Schutterzüge vom Druckstollen Limberg fuhren durch den Transportstollen in den Einlaufstollen, dort Fahrtrichtungswechsel, dann durch den Verbindungsstollen in den Möllstollen und dort wieder Fahrtrichtungswechsel in den Fensterstollen zur Drossenkuppe. Durch das Befahren

dieser beiden Spitzkehren wurde ein Höhenunterschied von 3 m überwunden und eine Richtungsänderung von 90° erzielt. Durch das Drossenfenster wurden 4 km Möllstollen, 3 km Druckstollen und der ganze Kavernenaus-



Abb. 3. Einschalen der Gewölberinge.

bruch geschüttet. Nachdem sich die beiden Vortriebe Möll- und Druckstollen gut eingelaufen hatten, wurde an den Ausbruch der Kaverne selbst geschritten.

Der Kavernenausbruch wurde in 10 Teilabschnitten durchgeführt (Abb. 2), die sich aus der Kernbauweise ergeben haben:

1. Der Transportstollen wurde erweitert und an den unteren Längsseiten der Kaverne vom Möllstollen aus wurden die Sohlstollen vorgetrieben.

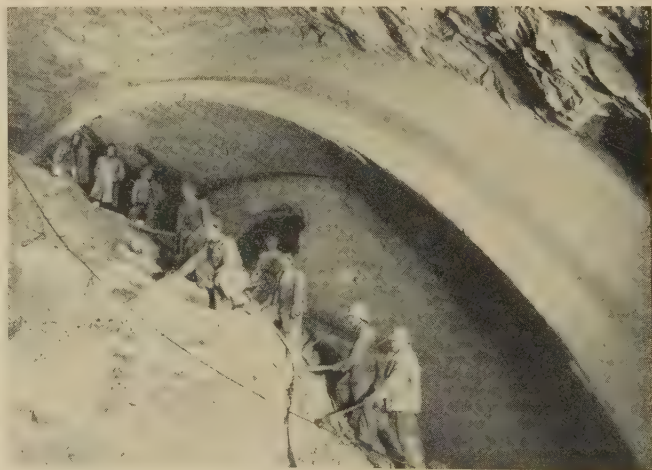


Abb. 4. Restausbruch des Gewölbes.

2. Von den Sohlstollen aus wurden in Abständen von 10 m senkrechte Schutterschächte nach oben getrieben.

3. Vom oberen Ende der senkrechten Schächte wurden 6 m breite Gewölberinge ausgebrochen, von den beiden Stirnringen aus wurde einerseits der Schrägschacht zur Drossensperre und andererseits der Anschluß für den Möllstollen ausgebrochen bzw. erweitert.

POHLIG KABELKRANE



In der Schweiz
wurden in den letzten 5 Jahren
13 POHLIG-Kabelkrane
mit Spannweiten bis 880 m
und Hubhöhen bis 275 m,
ausgerüstet für Fahrgeschwindigkeiten bis 360 m/min.,
und einer Tragkraft je Kran bis zu 20 t
in Montage und Betrieb genommen.

J. POHLIG AKTIENGESELLSCHAFT · KÖLN



BAUSTAHLGEWEBE

FÜR SHEDDÄCHER

FÜR DÜNNSCALIGE GEWÖLBTE DACHFORMEN IST

BAUSTAHLGEWEBE

MIT DÜNNEN EINZELQUERSCHNITTEN
DIE IDEALE BEWEHRUNG

BSTG IST OHNE MÜHE IN KURZER ZEIT
MIT DER KONSTRUKTIV ERFÖRDERLICHEN KRÜMMUNG
EINZUBAUEN

Verlangen Sie kostenlos unsere Druckschriften

Die neueste Druckschrift:
„BSTG AUF DER BAUSTELLE“

BAUSTAHLGEWEBE GM
BH **DÜSSELDORF**



Der neue 0,6 cbm Universalbagger
MENCK M 60 bei Deichbauarbeiten
in Norddeutschland.

Auslegerlänge = 12,0 m
Greiferinhalt = 0,42 cbm

Der VERLADEGREIFER kann für
alle MENCK-Universalbagger
mit Schüttgewicht über bzw.
unter 0,9 t/cbm geliefert werden.

Die Zähne des NORMALBODEN-
GREIFERS können auf Wunsch in
Spezialausführung geliefert oder
durch eine Schneide ersetzt werden.

MENCK *Fachberatung*

MENCK & HAMBROCK G. m. b. H.
HAMBURG-ALTONA, Große Brunnenstraße 78

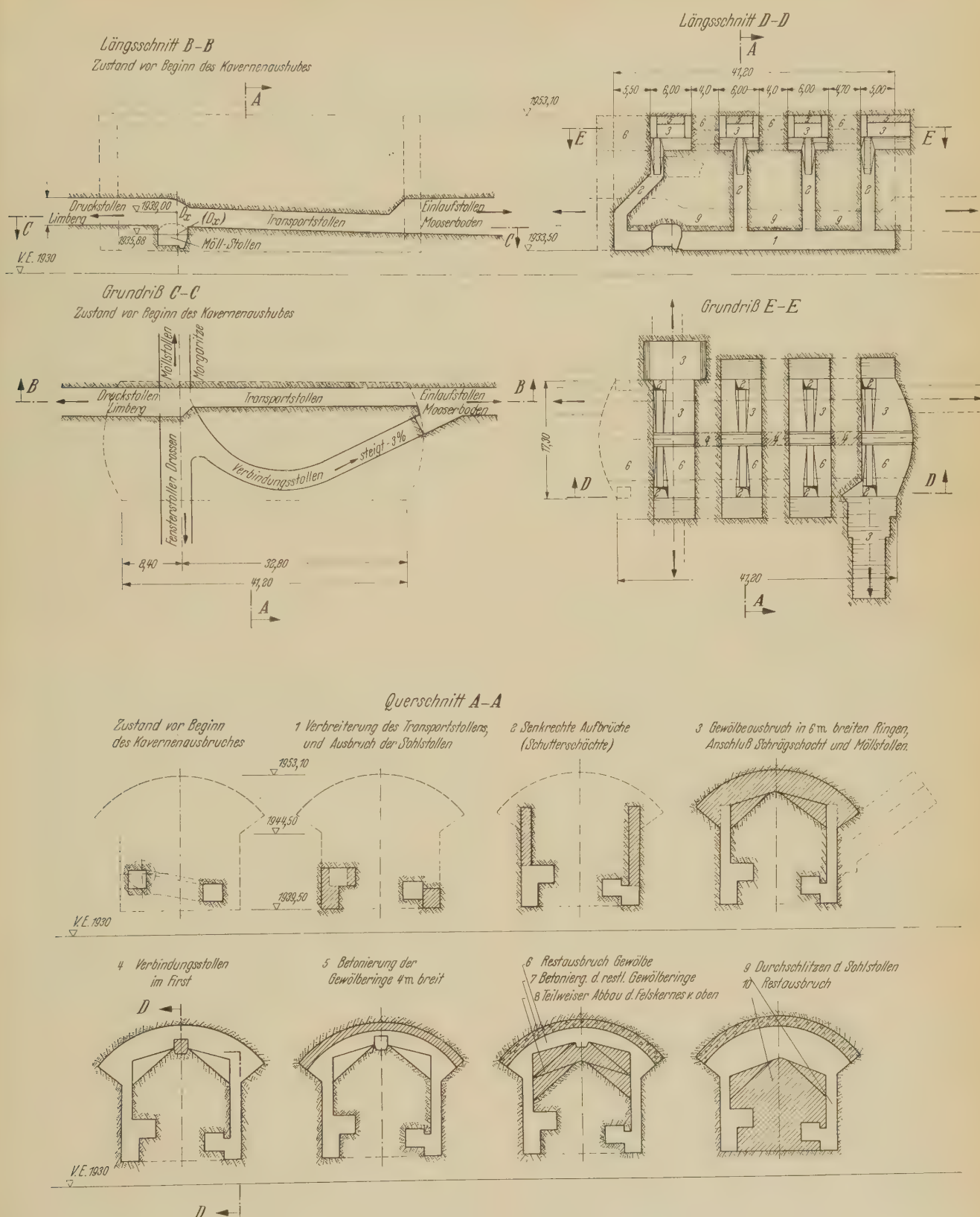


Abb. 2. Arbeitsschema für Kavernenausbruch und Gewölbebetonierung.

Kubaturen.

1 Verbreiterg. Transportstollen u. Ausbr. Sohlstollen	650 m ³
2 Senkrechte Aufbrüche	450 m ³
3, 6 Firstausbruch und Gewölbeausbruch	3 300 m ³
9 Durchschlitzen der Sohlstollen	1 100 m ³
10 Kernaushub	8 000 m ³

Gesamtausbruch = 13 500 m³

Betonkubatur des Gewölbes = 1 400 m³

4. Um die Gewölbebaustellen untereinander in Verbindung zu bringen (Durchführen des Betonpumpenrohres, Transporte von Schalholz usw.), wurde im First ein Verbindungsstollen ausgebrochen.

5. Die Gewölberinge wurden in einer Breite von 4 m eingeschalt, die Schalung auf den Kern abgestützt und die Gewölberinge betoniert (Pumpbeton) (Abb. 3).

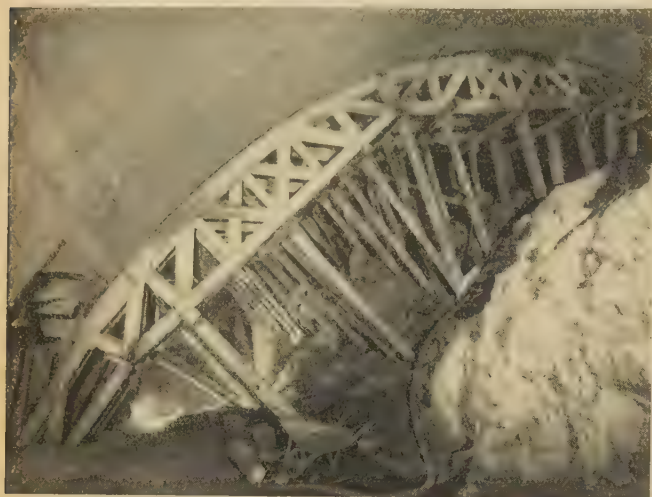


Abb. 5. Schalung der Zwischenringe.

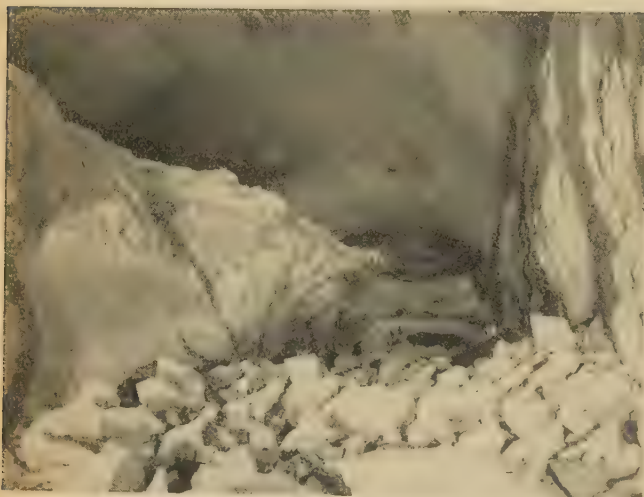


Abb. 6. Freimachen des Kernes.



Abb. 7. Kernausschub.

6. Als nächster Arbeitsgang wurde der Restausbruch des Gewölbes durchgeführt (Abb. 4).

7. Die Betonierung der restlichen Gewölberinge wurde vorgenommen, so daß jetzt das ganze Gewölbe geschlossen war. Die Gesamtkubatur des Gewölbes betrug 1400 m³ Pumpbeton (Abb. 5).

8. Der teilweise Abbau des Felskernes von oben wurde mit besonderer Sorgfalt durchgeführt und die Schüsse nur leicht geladen, damit das noch junge Gewölbe nicht durch Sprengtrümmer beschädigt wurde.

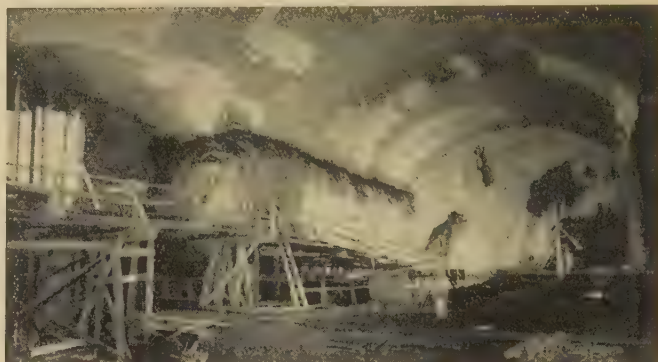


Abb. 8. Aushub der Sohle.

9. Die Sohlstollen wurden seitwärts durchgeschlitzt und so der Kern vollkommen freistehend gemacht (Abb. 6).

10. Der letzte Arbeitsgang war der Ausbruch des Kernes, der nun mit etwas schwereren Sprengschüssen durchgeführt werden konnte (Abb. 7).

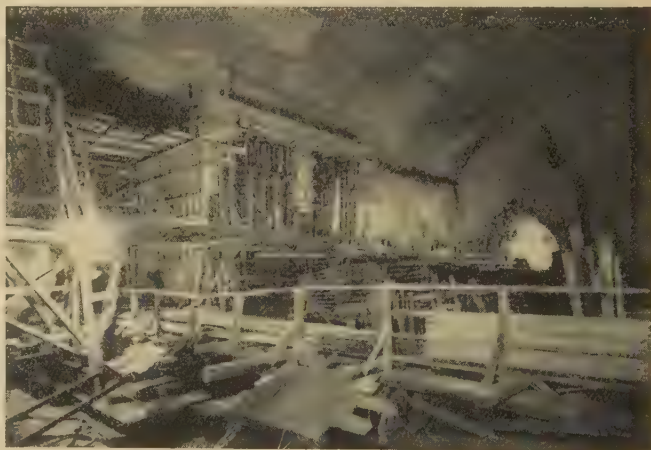


Abb. 9. Betonieren der Sohle, der Wände und der Kranbahn im Möllpumpwerk.

Die einzelnen Kubaturen verteilen sich folgendermaßen:

1. Verbreiterung Transportstollen und Ausbruch Sohlstollen	650 m ³
2. Senkrechte Aufbrüche	450 m ³
3. und 6. Firstausbruch	3 300 m ³
9. Durchschlitzen des Sohlstollens	1 100 m ³
10. Kernausschub	8 000 m ³
Gesamter Felsausbruch	13 500 m ³

Literatur.

1. J. Götz: Das Tauernkraftwerk Glockner-Kaprun, Zell/See, 1953.
2. F. Meschan: Bauingenieur 28 (1953) S. 389 u. 431, sowie 29 (1954) S. 50.

Bemessung pfostenloser Geländer.

Von Baurat H. Meyer-Larssen, Bremen.

Wenn gekreuzte, als Wellenband durchlaufende oder auch lotrechte Füllungsstäbe eines Geländers mit dem unteren Holm biegeugsfest verschweißt werden und nur dieser in Abständen mit dem festen Grund verbunden ist, dann wird die statische Berechnung zum Problem. Die Füllstäbe in ihrer Gesamtheit übernehmen mit dem unteren Holm die Übertragung des Horizontaldrucks auf den Untergrund. Das Zusammenspiel der Biegung und Torsion der Holme mit der Ausbiegung der Füllstäbe ergibt ein mehrfach statisch unbestimmtes System, so daß man gelegentlich auf eine Berechnung verzichtete und es auf eine Probeausführung ankommen ließ. Das ist ein Risiko, das man schon mit Rücksicht auf die schwer nachprüfbare Sicherheit ungern eingeht. Dieses Risiko ist vermeidbar, denn die Berechnung läßt sich einfach durchführen.

Die Differenz der gleichgerichteten waagrechten Krümmung der beiden Holme ist gegenüber der Ausbiegung der Füllstäbe bedeutungslos und kann vernachlässigt werden. Um so größer ist der Torsionswinkel des unteren Holmes. Es ist offensichtlich, daß der gewohnte I-Querschnitt oder ein Winkel nicht genügen. Ausgeführte Geländer hätten unter Last Torsionsspannungen über der Bruchgrenze und derart große Torsionswinkel, daß von einer Verteilung des Holmdrucks auf die Füllstäbe kaum mehr gesprochen werden kann. Es ist die besondere Eigenart dieser Geländerform, daß der untere Holm torsionssteif sein muß, für den man daher ein Quadrateisen oder eine ähnlich gedrungene Form wählen muß.

Eine Gleichlast $p = 1$ erzeugt die Ausbiegung s der Füllstäbe und einen Drehwinkel $\delta \cdot h$ des unteren Holmes, dem die Ausweichung $t = \vartheta \cdot h^2$ entspricht. s und t in Höhe des Handlaufs, der sich parallel zum unteren Holm verformen soll und daher keine Krümmung zuläßt. Die Differenz der Ausbiegung zweier um dx benachbarter Schnitte des Handlaufs aus dem Drehmoment $M_{Dx} = \int_0^x h p_x dx$ im Abstand x von der Feldmitte und aus der Zunahme von p_x muß daher verschwinden.

$s dp_x - t dx fp_x = 0.$ (1)

In $x = 0$ wird $dp_x/dx = 0$, und über der Unterstützung für $x = c$ wird $\int_0^c p_x dx = p \cdot c$. Hierbei sind:

$s = a h^3/3 E I,$

$t = h^2/0,1404 G F_h^2,$

$t/s = 55,6 W e/a h \cdot F_h^2,$

$p \cdot a =$ Holmdruck auf einen Füllstab,

$h =$ Holmabstand,

$l = 2 c =$ Abstand der Unterstützungen,

$F_h =$ Querschnitt des unteren quadratischen Holmes,

$G/E = 5/13,$

$I = W e = F t^2 =$ Trägheitsmoment des Füllstabes.

Die Lösung $p_x/p = z \cdot \text{Cosh}(z \cdot x/c)/\text{Sinh } z$ (2)

mit $z = c \cdot \sqrt{t/s} = c \sqrt{55,6 \cdot W e/a h F_h^2}$ (3)

erfüllt Gl. (1) und ihre Randbedingungen. Am größten wird p_x über der Unterstützung ($x = c$). Gl. (2) geht über in $\alpha = p_{\max}/p = z/\text{Tgh } z$

Der Nenner $\text{Tgh } z$ nähert sich asymptotisch dem Grenzwert 1. Für den praktisch brauchbaren Bereich $z > 1,6$ kann für $1/\text{Tgh } z$ mit genügender Sicherheit der Wert 1,05 angesetzt werden.

$\sigma/p = 1,05 \cdot z \cdot a h/W$ (4)

und mit Gl. (3)

$\sigma/p = 1,05 \cdot c \sqrt{55,6 \cdot e \cdot a h F_h^2} W,$

$W/e a = 61,3 p^2 h c^2/F_h^2 \sigma^2.$ (5)

Aus Gl. (4) folgt mit $z \geq 1,6$

$\sigma/p \geq 1,05 \cdot 1,6 \cdot a h/W,$

$W/a \geq 1,68 h p/\sigma.$ (6)

Für jede Querschnittsform ist $k = F \cdot e/W = (e/i)^2$ ein Festwert und ein Maßstab für ihre Eignung, da F proportional mit k wächst. Für ein Rechteck $k=3$, für den Kreis $k=4$, und ein diagonal gestelltes Quadrat ergibt $k=6$, also doppelt so große Querschnitte als die Rechteckform, auf die sich daher die folgende Untersuchung beschränken kann. Mit Gl. (5) und (6) wird

$F/a = 184 h (p c/F_h \sigma)^2 \geq 10 h p/d \sigma$ (7)

und nach Kürzung und für $\sigma = 1400 \text{ kg/cm}^2$ und $p = 0,8 (0,5) \text{ kg/cm}$

$d (c/F_h)^2 \geq 0,0545 \sigma/p \geq 96 (152).$ (8)

Für ein 0,9 m hohes Geländer ist $h = 78,5 \text{ cm}$. Gl. (7) kann daher zu folgenden Bemessungsformeln vereinfacht werden:

$F/a = 0,0047 (c/F_h)^2 \geq 0,45/d$ für $p = 80 \text{ kg/m},$
 $F/a = 0,00183 (c/F_h)^2 \geq 0,28/d$ für $p = 50 \text{ kg/m}.$ (9)

Die Gl. (9) besagen, daß für $z = 1,6$ und größer c/F_h nur noch vom Querschnitt F der Füllstäbe, nicht mehr von ihrem Widerstandsmoment oder Trägheitsmoment abhängig ist. Es ist hierbei ohne Einfluß, welche Form ein Rechteckquerschnitt hat; eine größere Steife wird durch die Zunahme des Moments aufgezehrt. Die Gleichung besagt aber auch, daß der Querschnitt des Füllstabes F auf den Abstand $2 c$ der Unterstützungen weit geringeren Einfluß hat als der Querschnitt des unteren Holmes F_h . Der Holm muß breit genug sein, um die Schweißnähte (4,5 mm) aufzunehmen. Andererseits besteht die Gefahr, daß der untere Holm klobig wirkt. Man ist daher in recht engen Grenzen gebunden.

Auf einem Mindestmaß von 1,7 m für den Abstand der Unterstützungen sollte man im Brückenbau im Interesse der Unterhaltung bestehen. Bei einem Holmquerschnitt 35/35 für quadratische Füllstäbe wird $(c/F_h)^2 = (85/3,5)^2 = 48$, die Füllstäbe nach Gl. (8) und (9) also 20/20 in 16 cm Abstand. Für rechteckige Füllstäbe würde ein quadratischer Holm zu klobig, von den gängigen Profilen kommt hier nur 30/50 in Frage. Mit $n = 50/30 = 1,67$ und $k_1 \approx (n-0,63)/0,42 n^2 = 0,88$ ergibt $(c/F_h)^2/k_1 = (85/15)^2/0,88 = 37$ und nach der Bemessungsgleichung $F/a = 0,174 \text{ cm}$, also z. B. die Profile 10/26 mit $a = 15 \text{ cm}$, 6/30 oder 5/35 mit $a = 10 \text{ cm}$. Das Profil 16/26 mit $a = 15 \text{ cm}$ würde $l = 2 c = 2,15 \text{ m}$ gestatten. Eine Vergrößerung von h würde den Querschnitt F nach Gl. (7) proportional vergrößern.

Im Hochbau ist das Holmprofil 20/40 besonders geeignet, die flachen Wellenbänder aufzunehmen. Mit $n = 2$ wird $k_1 = 0,815$ und mit $c = 65 \text{ cm}$ $(c/F_h)^2/k_1 = (65/8)^2/0,815 = 81,5$, $F/a = 0,00183 \cdot 81,5 = 0,149 \text{ cm}$; z. B. die Profile 8/20, 6/26, 5/30 mit $a = 10 \text{ cm}$.

Für den Bereich $z < 1,6$, der im Hochbau für kleine Abstände $2 c$ eine Rolle spielen kann, wird

$z/\text{Tgh } z \approx 1 + 0,3 z^2,$
 $\sigma/p = (ah/W) + 0,3 \cdot 55,6 \cdot (c/F_h)^2 \cdot e,$ (10)

oder $50 a h (c/F_h)^2 F = y (\sigma/p - y)$, für veränderliches $y = 8,34 d (c/F_h)^2$ also eine Parabel, deren Scheitel durch die Bedingung

$d (c/F_h)^2 = \sigma/2 p \cdot 8,34 = 105 (168)$

bestimmt wird. In Gl. (10) eingesetzt, ergibt sie mit $a = 2$ (also $z > 1,6$) die optimale Lösung für $(c/F_h)^2/F$, also bei gegebenen Werten für c und F_h den geringsten Materialaufwand F . Ein Vergleich mit dem Wert Gl. (8) zeigt, daß dieser im nahezu konstanten Scheitelbereich der Parabel für y liegt. Erst außerhalb dieses Scheitels wird das Wider-

standsmoment allmählich zum maßgebenden Querschnittswert, nach Gl. (10)

$$W/a = h/(\sigma/p - y)$$

oder vereinfacht für $p = 0,5 \text{ kg/cm}$

$$W/a = 9,4/[336 - d(c/F_h)^2].$$

Z. B. kann für $c = 65 \text{ cm}$, Holm 30/30, das Profil 15/15 mit $a = 15,5 \text{ cm}$ errechnet werden.

Die Torsionsspannungen eines quadratischen Holmes $\tau = p \cdot c \cdot h/0,208 d_h^3$ ergeben im Brückenbau mit $d_h = 3,5 \text{ cm}$ die Grenzlänge $c = 134 \text{ cm}$. Im Hochbau wäre für das Profil 20/40 $c = 95 \text{ cm}$. Beide Werte werden nicht erreicht. Der Nachweis von τ ist bei gedrunenen Holmquerschnitten daher entbehrlich, während er bei flachen Holmen Überbeanspruchungen aufzeigt, wenn c nicht sehr klein gewählt wird, für Profil 10/40 $c = 30 \text{ cm}$, für 13/40 $c = 48$ und im Brückenbau 30 cm.

Bei stark gebogenen Füllstäben wird die Ausweichung s durch die Torsion dieser Stäbe um Δs vergrößert. Aus den Formeln für s und ϑ für quadratische Stäbe errechnet sich $\Delta s/s = 4,63 g/h = 0,059 g$, wobei g auf dem unteren Holm vom Ende der Schweißnaht bis zum Schnittpunkt mit der verlängerten Stabachse gemessen werden muß. Bei schrägliegenden Füllstäben ist g etwa 2 cm, $\Delta s/s = 0,12$, also unwesentlich. Bei senkrechten, also halbkreisförmig gebogenen und sehr flachen Füllstäben wird, mit den bekannten Formeln für s und ϑ , $\Delta s/s \cong n^3 g/40$ ($n=0,63$). Für einen Füllstab 5/40 ($n = 8$) und $g = 6 \text{ cm}$ wird $\Delta s/s = 8^3 \cdot 6/40 \cdot 7,37 = 10,5$. Die entsprechende Ausbiegung ist untragbar, ganz abgesehen von der Kippgefahr. Flachstäbe müssen daher mit kleinem Radius angeschlossen werden, und für stark gebogene Stäbe ein gedrungener Querschnitt gewählt werden, der nach Gl. (9), ohne Berücksichtigung von Δs , also reichlich, zu bemessen wäre.

Die Ausbiegung f des Handlaufs ist für $a = 2: f = a p s = 2 p s$, während sich bei den üblichen Abständen quadratischer Hauptpfosten von $\sim 2,0 \text{ m}$ $f_1 = 2,0 p s_1$ ergibt. Bei Ausnutzung der Spannungen wird $f/f_1 = d_1/d$; bei $d = 26 \text{ mm}$ erhält man gegenüber $d_1 = 40 \text{ mm}$ die 1,54fache Ausbiegung über der Stütze, bei $d = 20 \text{ mm}$, $a = 1,68$, die 1,68fache. Eine zusätzliche Vergrößerung durch Δs muß daher möglichst klein gehalten werden. Da bei einer Überbeanspruchung die zu hoch beanspruchten Stäbe ausweichen und ihre Last an die benachbarten abgeben, ist die Bruchsicherheit groß. Das Auffangvermögen der neuen Geländerform ist größer als bei der bisher üblichen Form.

Die Momente der Holme in Feldmitte sind gering, so daß man unbedenklich die Dehnungsfuge am Überbausende auch für den Handlauf in die Feldmitte legen könnte. Besser ist jedoch die Anordnung einer Zwischenstütze, ähnlich der Anordnung der Enddübel beim Verbundträger, um die erheblichen Kräfte aus der Wärmedifferenz zwischen Holm und Untergrund aufzunehmen.

Die ungleiche Lastverteilung legt den Gedanken nahe, über der Unterstützung die Füllstäbe enger zu setzen oder zu verstärken. Aus Gl. (2) kann für ein gewünschtes Verhältnis p_x/p der Verstärkungsbereich $v = c - x$ gefunden werden, z. B. für alle z -Werte $p_x/p = 1$ bei $v \cong 0,4 c$, der Nullpunkt für $p_x - p$, oder für $z = 1,6$ und $p_x/p = 1,2$ der Bereich $v = 22 \text{ cm}$. Auf einem Holm 35/35 könnten lotrechte Stäbe 13/20 angeordnet werden, bei einem 1,0 m hohen Geländer abwechselnd 3 Felder mit 10 cm und 9 Felder mit 15 cm Abstand. Diese sparsame Lösung ergibt eine reizvolle rhythmische Schattenwirkung, die zur Belebung der Reihung lotrechter Füllstäbe beiträgt, ohne dem Geländer durch Hauptpfosten eine Gliederung zu geben, die durch einen ungegliederten Unterbau nicht begründet wird.

Kurze Technische Berichte.

Kippstabilität von Trägern mit [- und L-förmigem Querschnitt

H. N. Hill berichtet über Untersuchungen, die in den USA über das Kippen gleichflanschiger [- bzw. L-Träger ausgeführt wurden. Für die Versuche wurden Stäbe aus Aluminium-Legierungen (17 S—T 6) verwendet, deren Querschnitte und Querschnittswerte in Abb. 1 zusammengestellt sind. Aus den Flanschen der Versuchsstäbe wurden Probestücke entnommen, welche die in Tabelle 1 zusammengestellten Festigkeiten, Fließgrenzen und Dehnungen ergaben.

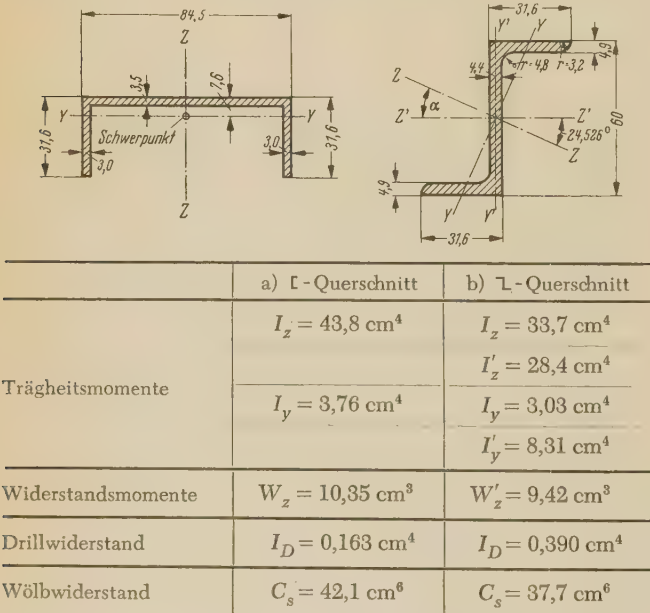


Abb. 1. Querschnitte und Querschnittswerte.

Tabelle 1. Festigkeitswerte des Versuchsmaterials.

Quer-schnitt	Stützweite cm	Zugfestig-keit kg/cm²	Fließgrenze (Zugversuch) kg/cm²	Dehnung % auf 5 cm
[	165,1	4413	3160	17,0
	114,3	3942	2810	24,5
	76,2	4413	3160	17,0
	50,8	4015	2790	25,0
L	165,1	3736	2590	27,0
	114,3	3727	2550	25,0
	76,2	3736	2590	27,0
	50,8	3740	2560	24,0

Die Versuchseinrichtung zur Feststellung der Kippmomente war so entworfen, daß die Träger im Bereich der freien Stützweite auf reine Biegung, d.h. durch ein konstantes Biegemoment beansprucht wurden; die untersuchten Stützweiten betrugen 165,1; 114,3; 76,2 und 50,8 cm. Für beide Querschnittsformen erfolgte die Momenteneinleitung an den Trägerenden in der Weise, daß Durchbiegungen der Träger nur in der Stegebene auftraten, also Querschnittsverdrehungen sowie Ausbiegungen senkrecht zur Stegebene ausgeschlossen waren. Das wurde für die Stäbe mit [-Querschnitt dadurch erreicht, daß die Lastebene durch den Schubmittelpunkt ging, während für die Stäbe mit L-Querschnitt außer dem Biegemoment $M = M_y$ in Stegebene (Y'-Ebene) ein weiteres von diesem abhängiges Biegemoment M'_z in der Ebene senkrecht zum Steg (Z'-Ebene) wirkte. Die Zerlegung dieser Momente M_y und M'_z in die Ebenen Y und Z der Hauptsachen ergibt

$$\left. \begin{aligned} M_y &= M'_y \cos \alpha + M'_z \sin \alpha, \\ M_z &= M'_y \sin \alpha - M'_z \cos \alpha. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Mit Hilfe der Ausdrücke für die Durchbiegungen in den Ebenen der Hauptachsen, also

$$\left. \begin{aligned} \delta_y &= k/E I_z \cdot M_y, \\ \delta_z &= k/E I_y \cdot M_z, \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

sowie unter Beachtung der zuvor erwähnten Bedingung, daß die Ausbiegungen senkrecht zur Stegebene, d. h.

$$\delta'_z = \delta_y \sin \alpha - \delta_z \cos \alpha = 0 \quad (3)$$

sind, betragen die Momente in den Ebenen der Hauptachsen

$$\left. \begin{aligned} M_y &= \frac{M}{\cos \alpha + \frac{I_y \sin^2 \alpha}{I_z \cos \alpha}}, \\ M_z &= \frac{M}{\sin \alpha + \frac{I_z \cos^2 \alpha}{I_y \sin \alpha}}. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Mit den Abmessungen des in Abb. 1 b dargestellten Querschnittes ergeben sich die zahlenmäßigen Ausdrücke

$$\left. \begin{aligned} M_y &= 1,079 M, \\ M_z &= 0,044 M. \end{aligned} \right\} \quad (4a)$$

Die bei stufenweise gesteigerter Belastung an den Flanschrändern gemessenen Spannungen sind den Abb. 2 u. 3 zu entnehmen. Sie zeigen gute Übereinstimmung mit den ebenfalls in die Abbildungen eingetragenen rechnerischen Werten. Geringe Differenzen an den Außen- und Innenkanten der Druck-

Tabelle 2.

Kritische Kippmomente und zugehörige Randspannungen.

Querschnitt	Stützweite cm	Versuchswerte		Rechnerische Werte			
		M_k cmkg	σ_k kg/cm ²	$\kappa = 1,0$		$\kappa = 0,5$	
				M_k cmkg	σ_k kg/cm ²	M_k cmkg	σ_k kg/cm ²
[	165,1	14860	1430	7490	720	19010	1840
	114,3	21260	2050	11980	1160	34100	3300
	76,2	28000	2700	21430	2070	69360	6710
	50,8	29900	2880	41590	4010	159570	15400
L	165,1	12340	1310	8990	960	20280	2150
	114,3	16450	1740	13710	1460	33410	3550
	76,2	20500	2170	22470	2380	62220	6610
	50,8	24540	2600	39630	4200	125580	13360

Nach Untersuchungen von Goodier ergibt die analytische Ermittlung der kritischen Biegemomente bei Voraussetzung unbegrenzter Gültigkeit des Elastizitätsgesetzes

$$\text{für [- Querschnitte: } M_k = \frac{\pi}{\kappa l} \sqrt{\left[G I_D + \left(\frac{\pi}{\kappa l} \right)^2 E C_s \right] E I_y}, \quad (5)$$

$$\text{für L - Querschnitte: } M_k = 0,927 \frac{\pi}{\kappa l} \sqrt{\left[G I_D + \left(\frac{\pi}{\kappa l} \right)^2 E C_s \right] E I_y}. \quad (6)$$

Hierin bedeuten M_k das in Stegebene wirkende Biegemoment,

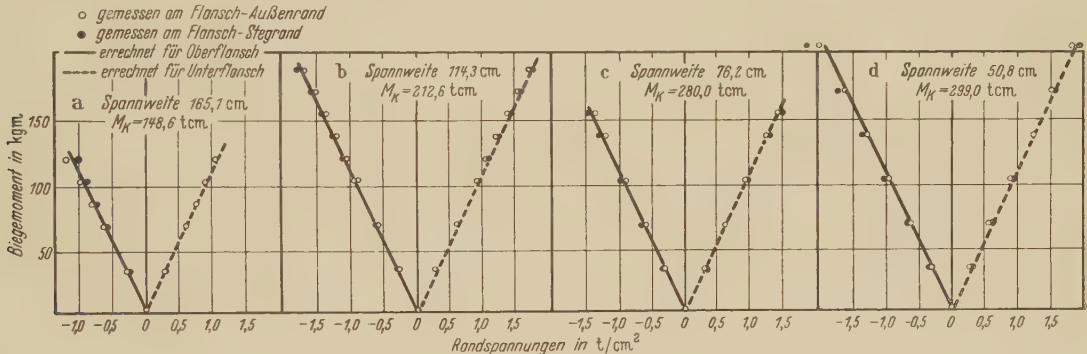


Abb. 2. Flanschspannungen für die [- Querschnitte.

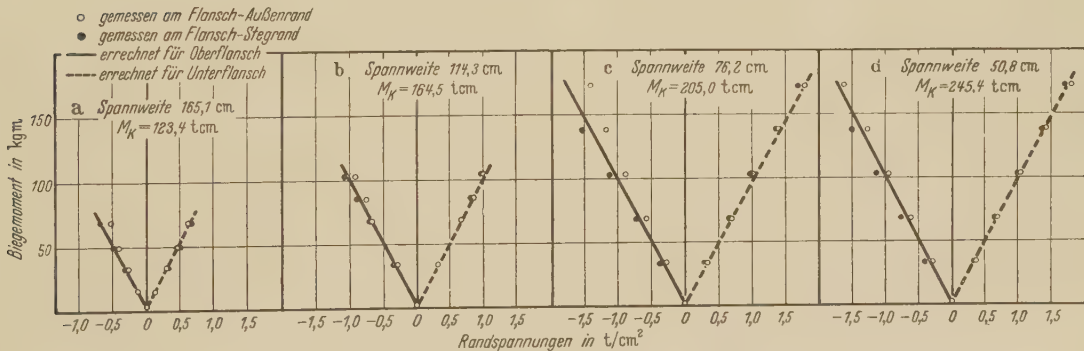


Abb. 3. Flanschspannungen für die L - Querschnitte.

flansche sind auf unvermeidliche anfängliche Krümmungen zurückzuführen und nicht etwa auf Horizontalausbiegungen des Trägers. Das wird auch durch die Tatsache bestätigt, daß in den Zugflanschen kaum ein Spannungsunterschied zwischen Außen- und Innenrand festzustellen ist.

Die kritischen Biegemomente, bei denen Kippen eintrat, sind in Tabelle 2 zusammengestellt; die eingetragenen Ergebnisse sind Mittelwerte aus Versuchen an jeweils 2 Stäben. Nur bei den Trägern mit Stützweiten von 165,1 cm erfolgte das Kippen bereits im elastischen, bei allen übrigen im unelastischen Bereich. Bei den beiden kürzesten Spannweiten des [- Querschnittes gingen dem Auskippen örtliche Faltungserscheinungen im Druckflansch voraus.

bei welchem das Kippen eintritt, I_D den St. Venantschen Drillwiderstand, C_s den Wölbwiderstand, l die Stützweite des Trägers, κ einen Zahlenwert, welcher dem Einspannungsgrad des Trägers Rechnung trägt ($\kappa = 1$ für gelenkige Lagerung, $\kappa = 0,5$ für starre Einspannung gegenüber seitlichem Ausweichen senkrecht zur Stegebene).

Der Wölbwiderstand beträgt für [- Querschnitte

$$C_s = \frac{I_f h^2}{2} \left(4 - \frac{18}{F_{st}/F_f + 6} \right) \quad (7)$$

$$\text{und für L - Querschnitte } C_s = I_f h^2 / 2 \cdot 4 - 6 F_{st}/F_f, \quad (8)$$

wobei I_f das Trägheitsmoment des Flansches um dessen Schwerpunktschwerachse, h die Steghöhe und F_{st} , F_f bzw. F die Querschnittsflächen des Steges, eines Flansches bzw. des Gesamtquerschnitts bedeuten.

Die nach Gl. (5) und (6) errechneten kritischen Biegemomente M_k sind für $\kappa = 1,0$ und $\kappa = 0,5$ in Tabelle 2 ebenfalls angegeben. Da die Werte oberhalb der horizontalen Trennlinien im elastischen Verformungsbereich liegen, kann der im Versuch für eine Stützweite von 165,1 cm gefundene Wert des Kippmomentes dazu benutzt werden, den tatsächlichen Einspannungsgrad zu ermitteln, indem in Gl. (5) und (6) die im Versuch ermittelten Kippmomente eingesetzt und die Gleichungen nach κ aufgelöst werden. Hierbei errechnen sich die κ -Werte zu $\kappa = 0,59$ für den I-Querschnitt und $\kappa = 0,76$ für den L-Querschnitt.

In Übereinstimmung mit den Vorschlägen anderer Verfasser erfolgte die näherungsweise rechnerische Ermittlung der Kippmomente, die im unelastischen Bereich liegen, in Anlehnung an die Abminderung von Knicklasten einfacher Knickstäbe durch einen äquivalenten Abminderungsfaktor. Diese Näherungsmethode besteht bekanntlich darin, daß mit Hilfe der für den elastischen Bereich gültigen Formel die kritische Randspannung errechnet wird, die sich also bei unbeschränkter Gültigkeit des Elastizitätsgesetzes ergeben würde. Alsdann wird aus dieser Randspannung mit Hilfe der Euler-Formel

$$\sigma_k = \pi^2 E \left(\frac{\kappa l}{i} \right)^2$$

der zugehörige ideelle Schlankheitsgrad und mit Hilfe der Knickspannungslinie die zu diesem Schlankheitsgrad gehörige abgeminderte kritische Randspannung ermittelt.

Da die Mittelwerte für die Fließgrenze bei Druckbeanspruchung etwa gleich denjenigen für Zugbeanspruchung sind, wurden die durch die Zugversuche festgestellten Fließgrenzen den Knickspannungslinien (Abb. 4) zugrunde gelegt. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, waren in den Fließspannungswerten der L-Stäbe beträchtliche Unterschiede vorhanden. Daher sind in Abb. 4a für den unelastischen Bereich zwei Kurvenäste eingetragen; der obere Zweig entspricht einer Fließgrenze von 3160 kg/cm², der untere einer solchen von 2800 kg/cm². Für die Knickspannungslinie des L-Querschnitts (Abb. 4b) wurde eine mittlere Fließgrenze von 2570 kg/cm² zugrunde gelegt.

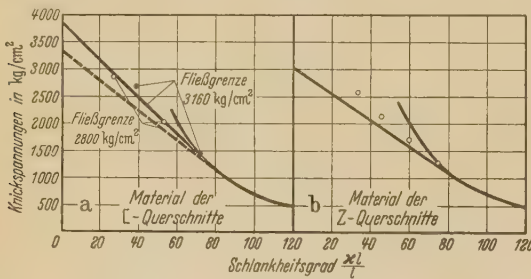


Abb. 4 Knickspannungslinien.

Die außerdem in Abb. 4 eingetragenen Punkte stellen Versuchsergebnisse dar, die als kritische Spannungswerte $\sigma_k = M_k/W$ zu den äquivalenten Schlankheitsgraden $\kappa l/i$ aufgetragen wurden, indem als Einspannungsfaktor die für den elastischen Bereich ermittelten Werte eingesetzt sind.

Der nach Gl. (7) für den I-Querschnitt zu bestimmende Wölbwiderstand kann näherungsweise auch zu

$$C_s = I_f h^2/2 \quad (9a)$$

$$\text{oder} \quad C_s = I_y h^2/4 \quad (9b)$$

angegeben werden. Dabei sind die nach Gl. (9a) ermittelten Werte um etwa 25–58 % kleiner und die nach Gl. (9b) ermittelten um etwa 11–43 % größer als die genauen Werte. Diese zum Teil erheblichen Abweichungen gegenüber den genauen Werten wirken sich allerdings bei der Berechnung von Kippspannungen nicht in demselben Maße aus, da C_s in Gl. (5) im zweiten Ausdruck unter der Wurzel enthalten ist und dieser Ausdruck nur bei wachsendem C_s/I , also für I-Querschnitte mit dünnen Stegen, sowie bei kleinen Werten κl von Bedeutung werden kann. Vergleichsrechnungen mit verschiedenen I-Querschnitten haben ergeben, daß bei Anwendung von Gl. (9a) die kritischen Kippspannungswerte im Höchstfall 20 % geringer sind als die genauen Werte, während bei Anwendung von Gl. (9b) Kippspannungen erhalten werden, die größer sind als die genauen Werte, im Höchsfalle jedoch nicht mehr als 6 %.

Es erscheint für Entwurfszwecke daher ausreichend, die vereinfachte Näherungsformel Gl. (9b) zu verwenden und die dabei entstehenden Abweichungen in Kauf zu nehmen. Die Vereinfachung besteht darin, daß die in diesem Ausdruck benötigten Größen ohne weiteres den üblichen Querschnittstafeln entnommen werden können. Wird der Wölbwiderstand C_s nach Gl. (9b) in Gl. (5) eingesetzt, so beträgt der Näherungswert des kritischen Kippmomentes für I-Querschnitte

$$M_k \approx \frac{\pi^2 E I_y}{(\kappa l)^2} \cdot \frac{h}{2} \sqrt{1 + \frac{4}{\pi^2} \left(\frac{\kappa l}{h} \right)^2 \cdot \frac{G I_D}{E I_y}} \quad (10)$$

Diese Gleichung ist auch für I-Träger anwendbar. [Nach Proc. Am. Soc. Civ. Eng. 79 (1953) Sep. Nr. 334.]

R. Barbré, Dortmund.

Über das plastische Verhalten von Breitflanschträgern.

Die Untersuchung befaßt sich mit den plastischen Verformungen von Breitflanschträgern, die durch Biegemomente und Längskräfte beansprucht sind. Darüber hinaus wird der Einfluß etwa vorhandener Selbst- oder Eigenspannungszustände auf das Verhalten solcher Stäbe untersucht. Die z. T. graphisch ermittelten Verformungen werden mit den Ergebnissen aus Versuchen verglichen.

Das Hauptaugenmerk ist zunächst darauf gerichtet, eine Beziehung zwischen Biegemoment und Krümmung bei gleichzeitig vorhandener Längskraft zu finden. Ist es gelungen, diese Abhängigkeit für den plastischen Bereich zu bestimmen, können durch Integration leicht weitere Formänderungen, wie Ausbiegungen und Verdrehungen, und schließlich auch die Bruchlasten berechnet werden.

Für Breitflanschträger mit reiner Biegung sowie für Stäbe mit Rechteckquerschnitt, die durch Längskräfte und Momente beansprucht werden, sind für den plastischen Bereich bereits Lösungen entwickelt worden. Die Berechnung geschlossener Formeln für Breitflanschträger mit Längskräften und Momenten wird durch die Unstetigkeit der Profile erschwert. Die gezeigte graphische Methode beruht auf einer punkweisen Bestimmung von „Hilfskurven“, die, wenn sie für die verschiedenen Profile erst einmal aufgestellt sind, auf verhältnismäßig einfache Art ausgewertet werden können.

Den Überlegungen liegt Stahl mit idealplastischen Eigenschaften zugrunde; das angenommene Spannungsdehnungsdiagramm zeigt Abb. 1. Der Einfluß des Verfestigungsbereiches bleibt außer Betracht. Weiter wird die bei allen Untersuchungen dieser Art übliche Voraussetzung getroffen, daß ebene Querschnitte auch im plastischen Bereich bei der Biegung eben bleiben. Für die einzelnen Auswertungen und Versuche wurden Breitflanschprofile

Abb. 1. Idealisirtes Spannungsdehnungsdiagramm.

8 WF 31 mit 20,32 cm Höhe und 20,32 cm Breite und 4 WF 13 mit 10,57 cm Höhe und 10,31 cm Breite verwendet.

Der Zusammenhang zwischen den in einem Querschnitt auftretenden Spannungs- und Normalspannungen ist durch die Ausdrücke

$$P = \int \sigma dF, \quad (1)$$

$$M = \int \sigma \cdot y \cdot dF \quad (2)$$

gegeben. Die Krümmung Φ eines Stabes ist im elastischen Bereich

$$\Phi = M/E \cdot I \quad (3)$$

und kann durch den zweiten Differentialquotienten der Biegelinie ersetzt werden. Gl. (3) verliert ihre Gültigkeit mit Überschreiten der Fließgrenze; die lineare Beziehung zwischen Spannung und Dehnung ist nicht weiter vorhanden, und an Stelle einer geradlinigen Spannungsverteilung über den Querschnitt tritt ein Linien- oder Kurvenzug, der von der Arbeitslinie des betrachteten Stahls abhängt. Die Krümmung kann als Funktion der Dehnungen oder Spannungen dargestellt werden und beträgt mit den Bezeichnungen Abb. 2

$$\Phi = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{d} = \frac{\sigma_y - \sigma_2}{E(d - y_{cc})} \quad (3a)$$

σ_y ist dabei die Spannung an der Fließgrenze und y_{cc} die Höhe des plastisch verformten Querschnittsteiles. Steigen die Belastungen weiter an, so wird sich der plastizierte Bereich zu-

nächst über den gedrückten Querschnittsteil ausbreiten; gegebenenfalls wird jedoch auch auf der gezogenen Seite Fließen eintreten.

In Abb. 3 ist eine Anzahl solcher charakteristischer Spannungsverteilungen aufgetragen. Wir greifen als Beispiel diejenige heraus, bei der der Fließbereich das obere Viertel des

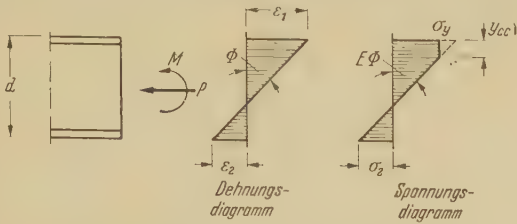


Abb. 2. Spannungs- und Dehnungsverteilungen nach Überschreiten der Fließgrenze.

Querschnitts erfaßt hat. Die von dem Knickpunkt strahlenförmig ausgehenden Linien stellen verschiedene mögliche Spannungsverteilungen dar. Jede einzelne entspricht einer bestimmten Krümmung [Gl. (3a)]; die zugehörigen Werte P und M können mit Gl. (1) und (2) ausgerechnet werden. In den Kur-

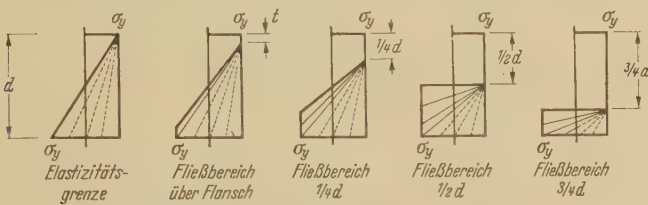


Abb. 3. Angenommene Ausbreitungen des Fließbereiches für die Berechnung der „Hilfskurven“.

ven 3 der Abb. 4 sind für das angenommene Ausmaß der Plastizierung über das obere Viertel eines Breitflanschträgers 8 WF 31 die Momente und Längskräfte als Funktion der Krümmung aufgetragen. Die weiteren Hilfskurven dieser Abbildung entsprechen anderen Fließausbreitungen über den betrachteten

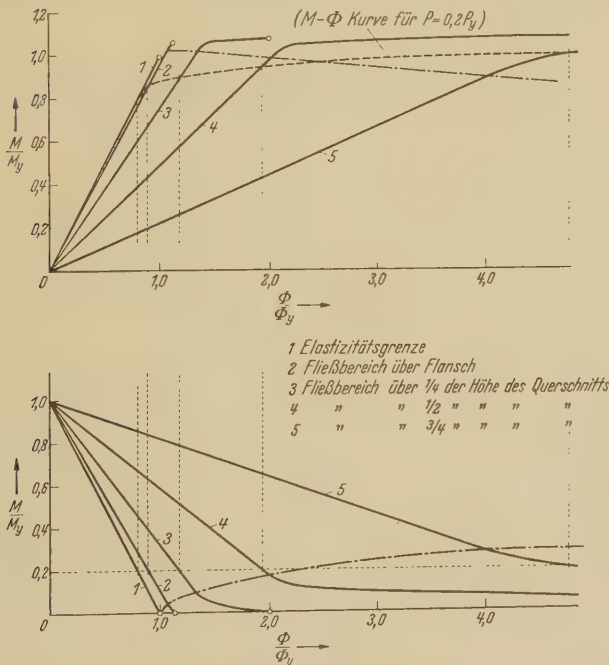


Abb. 4. Charakteristische Scharen von „Hilfskurven“ für $M-\phi$ und $P-\phi$ (8 WF 31).

Querschnitt. Zur besseren Handhabung sind die Diagramme durch Division mit ϕ_y , P_y und M_y dimensionslos gemacht, wobei

ϕ_y die vorhandene Krümmung ist, wenn bei fehlender Längskraft die Spannung der Randfasern die Fließgrenze erreicht,

P_y die Längskraft bedeutet, die, gleichmäßig über den Querschnitt verteilt, Fließen hervorruft und

M_y jenes Moment darstellt, das die Krümmung ϕ_y zur Folge hat.

Der geradlinige Teil jeder dieser Kurven entspricht einem elastischen Spannungszustand auf der Zugseite des Querschnittes; die strichpunktierte Linie verbindet die Grenzwerte, bei

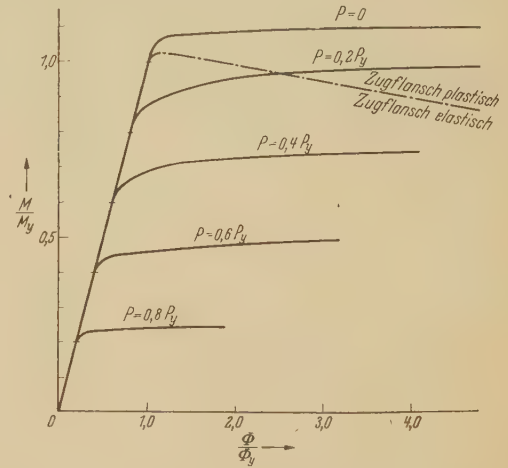


Abb. 5. $M-\phi$ -Kurven für den Trägerquerschnitt eines 8 WF 31 (Biegung um die X-Achse).

denen die Zugspannung der Randfasern die Fließgrenze erreicht.

Durch strichlierte Linien ist in Abb. 4 die Auswertung dieser Kurvenscharen angedeutet. Für einen bestimmten Wert P — in unserem Beispiel $P = 0,2 P_y$ — wird die Beziehung zwischen Moment und Krümmung gesucht. Man zieht zu diesem Zweck bei $P/P_y = 0,2$ eine Parallele zur Abszissenachse und erhält mit den „Hilfskurven“ $P/P_y = f(\phi/\phi_y)$ verschiedene Schnittpunkte. Parallelen zur Ordinatenachse in diesen Punkten schneiden die Kurvenscharen $M/M_y = f(\phi/\phi_y)$. Die Verbindungslinie dieser neuen Schnittpunkte stellt die gesuchte Abhängigkeit des Momentes von der Krümmung bei einer vorhandenen Längskraft $P = 0,2 P_y$ dar. In Abb. 5 ist diese Funktion nochmals herausgezeichnet; daneben sind Kurven für andere Werte P/P_y aufgetragen. Die strichpunktierte Linie grenzt den Bereich ab, in welchem im gezogenen Flansch die Streckgrenze überschritten wird. Die Lage dieser Grenzlinie läßt erkennen, daß eine solche Plastizierung nur für kleine Werte von P möglich ist.

Bereits eingangs wurde darauf hingewiesen, daß auch der Einfluß etwa vorhandener Selbstspannungszustände in den Kreis dieser Untersuchungen einbezogen werden soll. Die Ver-

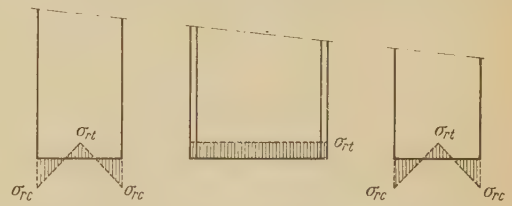


Abb. 6. Angenommene Wärmespannungsverteilung über den Querschnitt eines Breitflanschträgers.

krümmungen der I-Profile, die man beim Aufschneiden eines Breitflanschträgers längs der Stegmitte erhält, lassen erkennen, daß solche Eigenspannungen gerade bei diesen Trägern in starkem Maße vorhanden sind. Als Gründe dafür können unterschiedliche Abkühlungsvorgänge und das kalte Richten der Stäbe nach dem Walzprozeß angeführt werden. Im letzteren Fall treten die Spannungen dort auf, wo beim kalten Biegen die Streckgrenze überschritten wird. Beim Richten mittels Pressen wird dies jedoch nur in einem verhältnismäßig kleinen Bereich der Fall sein. Anders ist es dagegen bei den Selbstspannungszuständen, die aus dem ungleichmäßigen Abkühlen der verschiedenen Querschnittsteile herrühren. Da die Streckgrenze des Stahles bei höheren Temperaturen sinkt, folgert, daß die Teile, die am schnellsten abkühlen, bleibende Druckspannungen, die langsamer abkühlenden Zugspannungen erhalten. In Abb. 6 ist eine Spannungsverteilung, wie sie sich aus solchen Überlegungen ergibt und auch tatsächlich gemessen wurde, aufgetragen. Zur Vereinfachung der Rechnung ist der

Abfall in den einzelnen Querschnittsteilen geradlinig angenommen. Die Gleichgewichtsbedingung erfordert, daß σ_{rc} und σ_{rt} unter Beachtung der Querschnittsabmessungen in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen.

Die Überlagerung von Eigenspannungen und Spannungen aus äußeren Lasten bedarf, sobald die Fließgrenze überschritten ist, einer besonderen Aufmerksamkeit. Es ist erforderlich, mit der Arbeitslinie des Stahles aus den Gesamtdehnungen die resultierenden Spannungen zu ermitteln und rückwärts durch Abziehen der Eigenspannungen die aus den äußeren Lasten

gen zwischen Moment und Krümmung dargestellt. Wie zu erwarten war, ist hier der Einfluß der Eigenspannungen beträchtlich. Die Krümmungen der Stäbe mit Eigenspannungen sind merklich größer, so daß es den Anschein hat, als ob die Biegesteifigkeit dadurch vermindert würde. Abb. 8 läßt auch wieder erkennen, daß der Unterschied zurückgeht, wenn die Verfor-

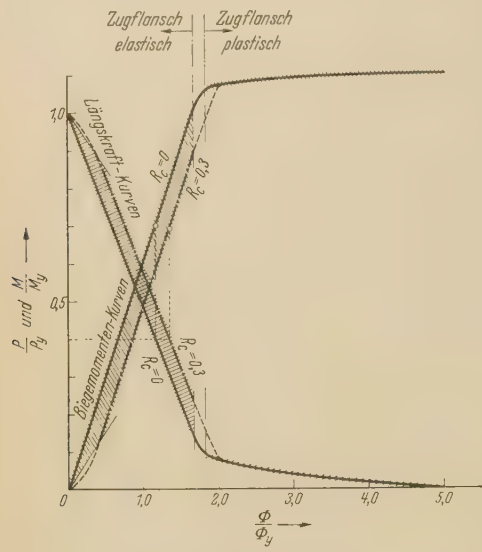


Abb. 7. „Hilfskurven“ bei Berücksichtigung des Einflusses von Eigenspannungen ($\alpha = 0,4$, $R_c = 0,3$, 8 WF 31)

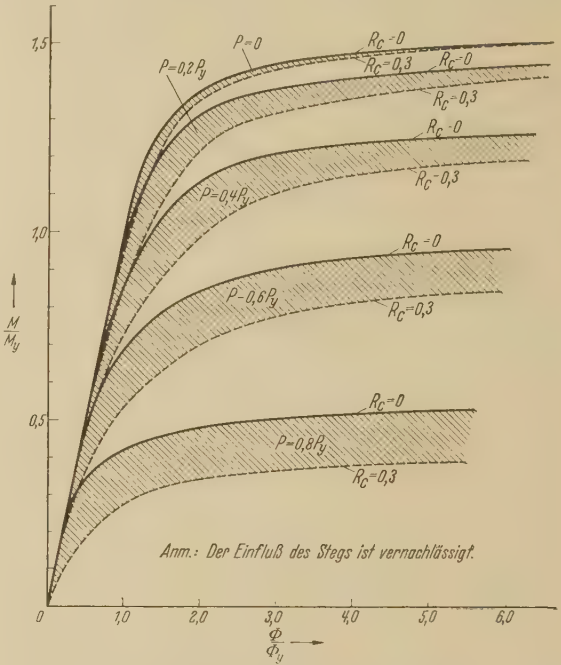


Abb. 9. $M-\phi$ -Kurven für den Trägerquerschnitt eines 8 WF 31 bei Berücksichtigung von Eigenspannungen (Biegung um die Y-Achse).

herrührenden Spannungsanteile zu berechnen. Beachtet man diese grundsätzliche Regel, kann man in gleicher Weise, wie oben beschrieben, für diese Spannungsanteile die zugehörigen Werte P , M und Φ berechnen. Zur Vereinfachung werden die Verhältniszwerte

$$R_c = \sigma_{rc} / \sigma_y; \quad R_t = \sigma_{rt} / \sigma_y; \quad \alpha = y_{cc} / d$$

eingeführt. $R_c = R_t = 0$ besagt, daß die Träger spannungsfrei-geglüht sind. In Abb. 7 sind Hilfskurven für eine Plastizierung des oberen Viertels der Querschnittshöhe ($\alpha = 0,4$) sowohl für $R = 0,3$ wie auch $R_c = 0$ aufgetragen. Für $P/P_y = 0,4$ erhält man, wenn $R_c = 0$, $M/M_y = 0,7$ für $\Phi/\Phi_y = 1,2$. Trägt man für verschiedene Werte α solche „Hilfskurven“ auf, erhält man für $P = 0,4 P_y$ eine Funktion $M/M_y = f(\Phi/\Phi_y)$, wie sie in Abb. 8 dargestellt ist. Die Punkte, die mit dem strichlierten Linienzug

mung weit genug in den plastischen Bereich hinein fortgesetzt werden kann, ohne daß Instabilitätserscheinungen auftreten.

Zum Vergleich mit den theoretischen Überlegungen wurden 16 Versuche mit Stäben aus Profilen 4 WF 13 und 8 WF 31 ausgeführt. Ein Teil der Stäbe war an einem Ende eingespannt; im übrigen waren die Stabenden gelenkig gelagert. Die Schlankheit λ schwankte zwischen 27 und 111. Als Beispiel werden in Abb. 10 die Ergebnisse dreier Versuche dargestellt. Die schraffierten Pfeile in den schematischen Skizzen zeigen die Meßquerschnitte, die dort gewählt wurden, wo die größten Spannungen zu erwarten waren. Durch mehrere Instrumente, die auch ein Messen weit in den plastischen Bereich hinein gestattet, wurden die Dehnungen der gegenüberliegenden Fasern bestimmt und daraus die Krümmungen berechnet. Die zugehörigen Momente wurden aus der Summe der Endmomente

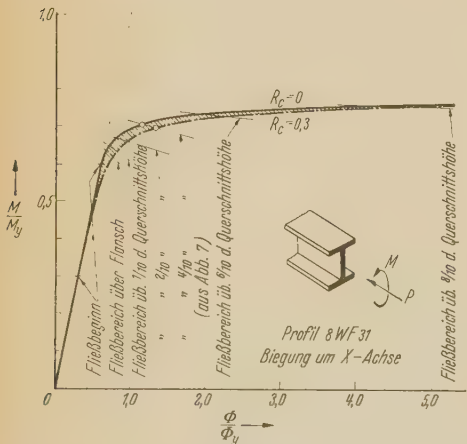


Abb. 8. $M-\phi$ -Kurve bei Berücksichtigung des Einflusses von Eigenspannungen für $P = 0,4 P_y$ (8 WF 31).

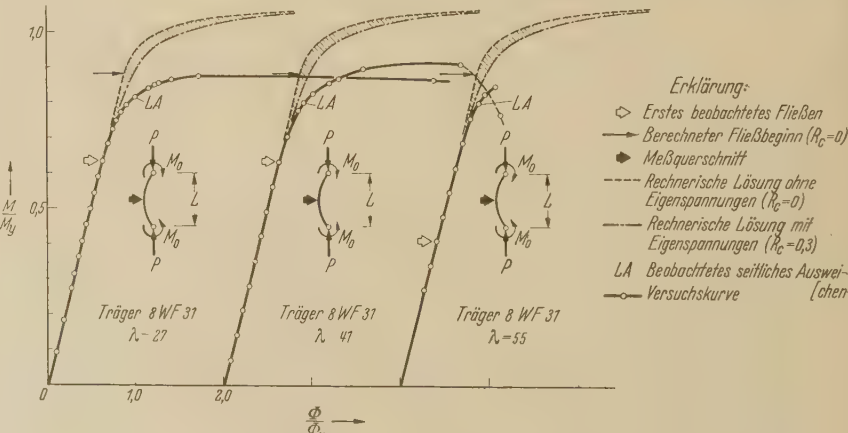


Abb. 10. Experimentelle und theoretische $M-\phi$ -Kurven für die Versuchsstützen T-12, T-16 und T-19.

aus Abb. 7 erhalten wurden, sind in Abb. 8 durch kleine Kreise gekennzeichnet. In Abb. 9 sind, diesmal für eine Ausbiegung eines Breitflanschrägers 8 WF 31 um die Achse seines kleineren Trägheitsmomentes für verschiedene Axiallasten die Beziehun-

und dem Produkt aus der Axiallast und der in diesem Querschnitt gemessenen Durchbiegung bestimmt. Die theoretischen Kurven $M/M_y = f(\Phi/\Phi_y)$ wurden für fehlende Eigenspannungen ($R_c = 0$) durch strichlierte, für

Eigenspannungen von der Größe gleich $\frac{1}{3}$ der Fließspannungen ($R_c = 0,3$) durch strichpunktierte Linien dargestellt. Der vollausgezogene Linienzug gibt die Versuchsergebnisse wieder. Die offenen Pfeile zeigen die Belastung, bei der sich durch Abblättern des Kalkmilchanstriches ein Fließen bemerkbar machte; an den mit „LA“ bezeichneten Stellen wurde zuerst ein seitliches Ausweichen beobachtet. An der Höchstlast trat in den meisten Fällen Biegebruch unter seitlichem Auskippen auf; bei einigen Versuchen jedoch setzten örtliche Beulerscheinungen einem weiteren Lastanstieg ein Ende.

Bei fast allen Stäben konnte bis zu dem Augenblick, wo sich Instabilitätserscheinungen zeigten, eine gute Übereinstimmung mit der Theorie beobachtet werden. Über diese Punkte hinaus durfte dies nicht erwartet werden. Soweit auch bereits früher Abweichungen festgestellt wurden, muß dies auf die vereinfachenden Annahmen dieser Theorie zurückgeführt werden. Eine Änderung der Größe und Verteilung der Eigenspannungen muß sich naturgemäß auch auf das plastische Verhalten der Träger auswirken. Der Annahme eines gleichmäßigen Fließens über den ganzen Bereich steht die Beobachtung gegenüber, daß dieser Vorgang schichtenweise erfolgt.

Die Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Moment und Stabkrümmung bei Vorhandensein einer Axiallast können auch auf die Theorie des außermittig belasteten Stabes angewandt werden. Es ist für solche Stäbe von Interesse, die

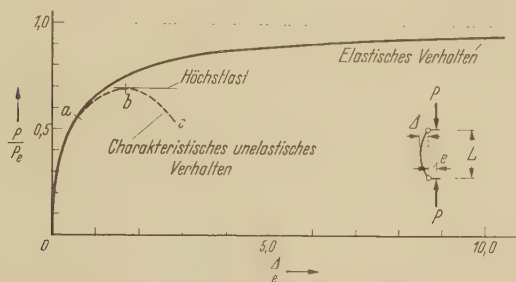


Abb. 11. Last-Durchbiegungslinie für eine außermittig belastete Stütze.

Beziehungen zwischen der Belastung P und der Ausbiegung des Stabes in der Mitte zu finden, weil aus ihr alle anderen Formänderungen und auch die Höchstlast ermittelt werden können.

Solange der Stab in allen Teilen elastisch ist, folgen die Ausbiegungen in der Mitte der Gleichung

$$\Delta = e(1 - \cos u)/\cos u, \quad (4)$$

wobei e die an beiden Stabenden gleiche Außermittigkeit, $u = K \cdot L/2$ und $K = \sqrt{P/EI}$ bedeuten. Mit der Belastung steigen die Ausbiegungen an und nähern sich — unbeschränkte Gültigkeit des Hookeschen Gesetzes vorausgesetzt — dem Unendlichen, wenn P die Eulerlast erreicht (Abb. 11). In Wirklichkeit tritt mit zunehmender Ausbiegung — zuerst an den Randfasern — Fließen auf, die Ausbiegungen nehmen im Vergleich zur rein elastischen Verformung zu, und nach einem Maximum (b), mit dem zugleich die Höchstlast erreicht wird, fällt die Kurve der tatsächlichen Ausbiegungen ab (c).

Die Ausbiegungen im plastischen Bereich können durch zweimalige Integration aus den Werten der Krümmung bestimmt werden. Da jedoch die Krümmungen eine Funktion der Biegemomente und Längskräfte sind und die Momente wiederum eine solche der Ausbiegungen, muß ein schrittweises Näherungsverfahren angewandt werden. Man nimmt hierzu eine Biegelinie an und berechnet daraus die Momente. Mit den Ansätzen und Kurven des ersten Teils dieses Berichtes erhält man aus den Momenten Krümmungen und daraus Ausbiegungen. Dieser Rechnungsgang muß so lange wiederholt werden, bis die ermittelten Ausbiegungen mit den angenommenen genau genug übereinstimmen.

Der Stab verbiegt sich in einer solchen Form, daß die Formänderungsarbeit ein Minimum wird. Es läßt sich jedoch zeigen, daß die Höchstlast gegen Änderungen der angenommenen Biegelinie verhältnismäßig unempfindlich ist, vorausgesetzt, daß die Randbedingungen erfüllt sind. Nimmt man als Biegelinie eine Sinuslinie an, so wird

$$y = \Delta \cdot \sin \pi x/L \quad (5)$$

und die Krümmung

$$\Phi = \frac{d^2 y}{dx^2} \Big|_{x=L/2} = \frac{\pi^2}{L^2} \Delta. \quad (6)$$

Aus der Beziehung Moment—Krümmung wird das zugehörige Moment ermittelt, wobei vorhandene Selbstspannungszustände in der oben geschilderten Weise berücksichtigt werden können. Aus

$$M = P(\Delta + e) \quad (7)$$

folgt schließlich die Längskraft P .

Man kann die Näherung noch verbessern, wenn man an Stelle der Sinuslinie eine partielle Cosinuslinie einführt, deren Wendepunkte in den Schnittpunkten der verlängerten Biegelinie mit der Wirkungslinie der Axialkraft liegen.

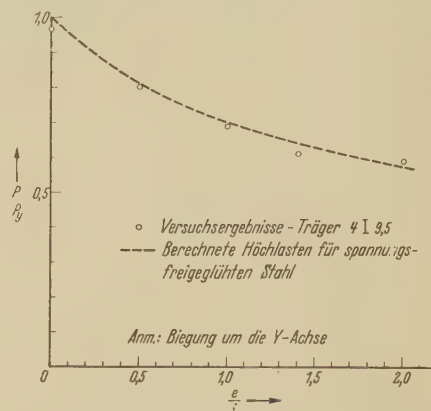


Abb. 12. Vergleich der Höchstlasten nach Versuch und Rechnung für Stützen aus Profil 4 I 9,5. Biegung um die Y-Achse ($\lambda = 50$).

Wie bereits angedeutet, kann die Höchstlast von außermittig belasteten Stützen aus dem Scheitelpunkt der tatsächlichen Last-Ausbiegungskurve ermittelt werden. Für Stützen aus Profil 4 I 9,5, deren Stahl spannungsfreigelegt war, sind in Abb. 12 die rechnerischen Ergebnisse in einer strichpunktierten Linie aufgetragen. Daneben geben kleine Kreise Versuchsergebnisse wieder, die mit solchen Stützen erzielt wurden. Die Übereinstimmung zwischen Versuch und Theorie kann hier als sehr gut bezeichnet werden. [Nach R. L. Ketter, E. L. Kaminsky u. L. S. Beedle: Proc. Amer. Soc. Civ. Eng. 79 (1953) Sep. Nr. 330.] Dr.-Ing. W. Schmid, Baden b. Wien.

Kriechversuche mit Vorspannstählen.

Die Kriechversuche mit Vorspannstählen, die im beton-technologischen Laboratorium der Londoner Technischen Universität durchgeführt wurden, sind vor allem wegen der ungewöhnlichen Art der Versuchseinrichtung bemerkenswert. Wie bei fast allen diesen Untersuchungen der letzten Zeit war man in Anpassung an die tatsächlichen Verhältnisse im Bauwerk be-

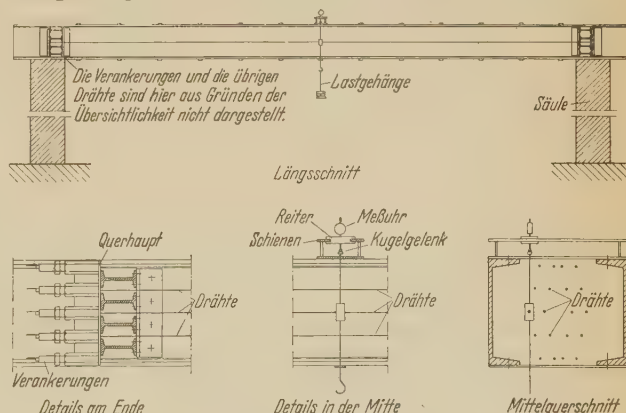


Abb. 1. Versuchseinrichtung.

strebt, die Dehnungen der vorgespannten Drähte konstant zu halten und das Nachlassen der Spannungen mit der Zeit zu bestimmen.

Zwei rd. 6 m lange I-Stähle, die an ihren Enden durch kurze Trägerstücke miteinander verbunden waren, bildeten den Rahmen eines Spannbettes (Abb. 1). Die lichte Entfernung der beiden Haupter betrug 5,334 m, so daß mit der Mittelwertbildung der Ergebnisse über die große Länge der untersuchten Drähte bereits eine gute Genauigkeit gegeben war. Die Versuchseinrichtung gestattete, eine größere Anzahl Drähte gleichzeitig zu untersuchen. Die Proben waren an einem Ende fest

verankert, das andere wurde nach dem Anspannen des Drahtes mit einer kleinen Presse zwischen einem gerillten Bolzen und einer mutterartigen Hülse festgeklemmt.

Um die Spannkraft in dem Draht zu messen, wurde seine Mitte durch angehängte Gewichte um etwa 6 mm ausgelenkt. Aus der gemessenen Ausbiegung y , dem Gewicht W und der Drahtlänge L konnte bei Vernachlässigung der Biegesteifigkeit aus dem Kräfte-dreieck die Zugkraft im Draht zu

$$T = L \cdot W / 4 \cdot y = 1333,5 \cdot W / y$$

berechnet werden.

Die große Zahl der Drähte — ihr waagrechtter Abstand im Spannbett war 9,5 mm, der lotrechte 63,5 mm — erforderte besondere Maßnahmen bei den Messungen. Über jeden der Drähte war ein kleiner prismatischer Klotz von etwa 2,5 cm Länge geschoben, an dem oben und unten je eine dünne Stange befestigt war, die über den Rahmen hinausragten. Die untere Stange war an ihrem Ende zu einem Haken geformt, der das Lastgehänge trug; das obere Stangenende stand über ein Kugelgelenk mit dem Stift einer Meßuhr in Verbindung. Alle Kugelpfannen lagen in gleicher Höhe; die Meßuhr selbst war mit einem Schlitten auf Schienen verschieblich und wurde über der jeweiligen Meßstelle festgeklemmt.

Für die Versuchsdurchführung erwies es sich als zweckmäßig, eine Vorbelastung von etwa 5 kg aufzubringen; sodann wurde der Draht bis an das andere Ende des Meßbereiches der Uhr belastet. Dies wurde dreimal wiederholt, jedenfalls aber so oft, bis konstante Ablesungsdifferenzen erreicht waren. Um Reibungseinflüsse in der Uhr nach Möglichkeit auszuschließen, wurde ein kleiner Vibrator eingeschaltet. Die Belastungen und Messungen wurden in gewissen Zeitintervallen wiederholt und erstreckten sich über insgesamt 420 Tage.

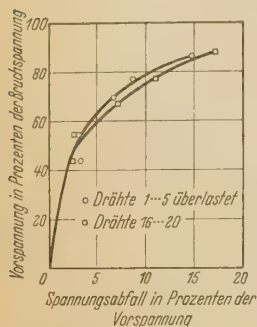


Abb. 2. Kriechverluste nach 420 Tagen.

Mittel 170 kg/mm²; die Spannungsgrenzen, an denen die bleibenden Dehnungen 0,1 und 0,2 % betrugen, waren 148 bzw. 153 kg/mm². Je zwei Drähte wurden bei Vorspannlasten von rund 50, 60, 70, 80 und 90 % der Höchstlast geprüft. Ein Draht (Nr. 16—20) wurde direkt bis zu der angegebenen Last gespannt; die Drähte Nr. 1—5 wurden zunächst zwei Minuten lang um höchstens 5 % überlastet und erst dann die Beanspruchung auf den oben angegebenen Wert gesenkt. Unter Verzicht auf eine Wiedergabe der einzelnen Lastzeitkurven sind in Abb. 2 für den Zeitraum von 420 Tagen die Lastabfälle in Prozenten in Abhängigkeit von der größten Vorspannung aufgetragen. Man sieht, daß bei einer Vorspannung von 60 % der Höchstspannung der Kriechverlust etwa 5 % beträgt. Ein günstigeres Verhalten der vorher überspannten Drähte ist erst bei höheren Vorspannungen feststellbar.

Die praktischen Erfahrungen mit der gewählten Anordnung lehren, daß es für weitere Versuche solcher Art vorteilhaft sein dürfte, jeden Draht einzeln etwa in einem Rohr von 3 m Länge und 50 cm Durchmesser zu prüfen, um gegenseitige Beeinflussungen auszuschalten. Für die Durchbiegungsmessungen erscheint es zweckmäßig, zwischen der Meßuhr und dem Prisma einen mindestens 10 cm langen, beiderseitig gelenkig gelagerten Stab anzuordnen, um Störungen aus kleinen seitlichen Bewegungen des Drahtes auszuschalten. [Nach F. W. Gifford: Magazine of Concrete Research Nr. 14. Dez. 1953, S. 71].

Dr.-Ing. W. Schmid, Baden b. Wien.

Die Drehbrücke über den York-River.

Der York-River (Virginia, USA) wurde bisher etwa 10 km oberhalb seiner Mündung in die Chesapeake Bay von einer Fährverbindung im Zuge der Staatsstraße 17 gekreuzt. Seit dem Sommer 1952 ist hier ein 1150 m langer Brückenzug im Verkehr. Für den Schiffsverkehr ist eine 137 m weite, von einer Doppel-Drehbrücke geschlossene Durchfahrtsöffnung vorhanden.

Die beiden Drehpfeiler [die Gründung s. Bauingenieur 27 (1952) S. 64] haben 153 m Mittelabstand. Auf ihnen liegen je ein 153 m langer, drehbarer Brückenteil. Diese drehbaren Teile mit Fachwerk-Hauptträgern ragen jeweils mit der halben

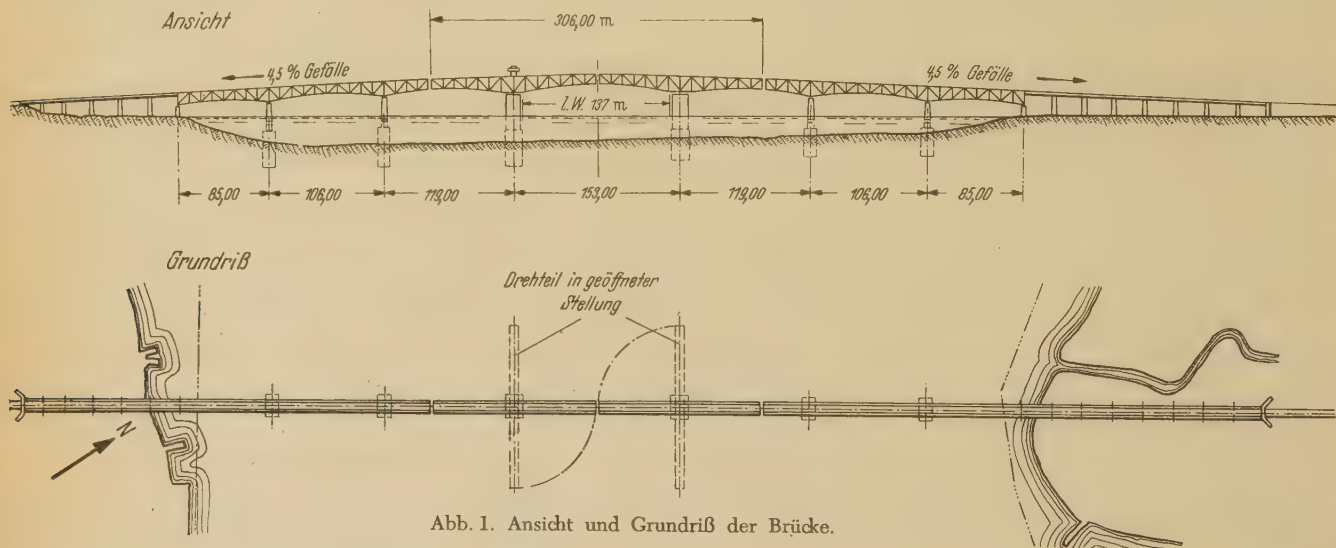


Abb. 1. Ansicht und Grundriß der Brücke.

Die Versuchsdurchführung erforderte bei den gegebenen Verhältnissen peinlichste Genauigkeit. So mußte auch der mit dem Meßweg, d. h., mit der Durchbiegung des Drahtes veränderliche Druck des Meßstiftes bei der Lastbestimmung berücksichtigt werden. Es wurde dies durch Eichung der Meßuhr mit Hilfe einer kleinen Federwaage erreicht.

Entgegen den vorher angestellten Überlegungen wurde bei den Versuchen eine gegenseitige Beeinflussung einzelner Drähte in dem Rahmen festgestellt. Da die Ergebnisse hierdurch verfälscht werden konnten, wurden für Zeiträume bis zu 10 Tagen Ergänzungsversuche in einer 10-t-Zerreißmaschine durchgeführt und die Lastzeitkurven damit entsprechend ergänzt.

Der Versuchsraum zeigte während der ganzen Zeit nur geringe Temperaturschwankungen. Da die Versuchskörper und der Rahmen aus gleichem Werkstoff waren, durfte bei langsame Temperaturbewegungen der Einfluß als vernachlässigbar angesehen werden.

Untersucht wurden Drähte mit 5 mm Durchmesser in der für Spannbeton üblichen Güte. Die Bruchfestigkeit war im



Abb. 2. Einschwimmen einer Fachwerkbrücke.

Länge in die 119 m weit gespannten, an die Durchfahrtsöffnung anschließenden Öffnungen hinein. Die restlichen je 42,5 m dieser Öffnungen werden durch Auskragungen der 106 m weit gespannten anschließenden Überbauten überbrückt. Nach Land zu schließen auf jeder Seite noch eine 85 m weite,



Abb. 3. Bedienungsstand auf einer der Drehbrücken
(vor dem Bedienungsstand steht noch ein Baukran)

mit Fachwerkträgern überbrückte Öffnung an; über Land liegen in den Rampen vollwandige Brücken (Abb. 1). Die Rampensteigung ist auf beiden Seiten 4,5 %, die Planie ist über dem beweglichen Brückenteil ausgerundet; der Fahrbahnscheitel liegt 35 m über dem Wasserspiegel. Die zweispurige, über dem Tragwerk der Brücke liegende Fahrbahn ist 7,92 m breit, seitlich liegen 0,76 m breite und 0,25 m. hohe Schrammborde. Fußgängerverkehr ist auf der Brücke nicht vorgesehen; es ist eine über die Brücke führende Autobuslinie eingerichtet worden. Die Fahrbahn auf der festen Brücke ist eine Stahlbetonplatte; im beweglichen Teil ist es ein 125 mm hoher offener Rost mit stählernen Schrammborden.

Alle Überbauten für die Hauptöffnungen wurden auf Schiffen montiert, bei Hochwasser eingeschwommen und bei fallendem Wasser auf die Pfeiler abgesetzt; dieser Vorgang wurde durch das gleichzeitige Fluten der die Brücke tragenden Schiffe unterstützt (Abb. 2).

Jeder der beiden drehbaren Brückenteile wiegt etwa 1200 t und ist während des Drehens auf einem Königstuhl abgestützt; die seitliche Stabilität wird durch vier Paare von Laufrädern von 850 mm Durchmesser, die auf einer Laufschiene von 10,5 m Durchmesser laufen, hergestellt. Jede Brücke wird angetrieben durch drei 20 PS E-Motore. Diese wirken über Vorgelege und Ritzel, die in einem auf dem Pfeiler verankerten Zahnkranz mit 11,4 m Durchmesser eingreifen. Im Notfall genügen auch zwei Motore zum Bewegen jeder Brücke, Magnetbremsen können die Brücke in jeder Lage zum Stehen bringen und halten. Der Königstuhl hat eine Bronzelagerung, die sich

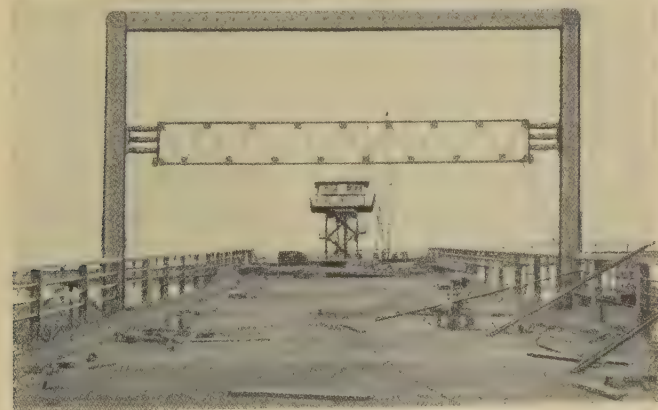


Abb. 4. Senkschranke — im Hintergrund ein ausgedrehter Drehteil mit Bedienungsstand

in einer Stahlfläche dreht. Die Verriegelung in Verkehrslage geschieht auf dem Drehpfeiler durch elektrisch angetriebene Keile; an den Anschlüssen zu den Seitenöffnung und an der Fuge zwischen den beiden Drehteilen stellen schwere Riegel die Verbindung zwischen den einzelnen Brückenteilen her.

Diese Riegel sind schweren Beanspruchungen unterworfen, da sie neben den Verformungen infolge ungleichmäßiger Temperatureinwirkungen auch die geringen Schrägstellungen der Brückenteile infolge Spiel und Abnutzung an den Laufrädern auf den Drehpfeilern ausgleichen müssen. Es sind daher I-förmige 460 mm hohe, 250 mm breite und 5,50 m lange Barren aus legiertem Stahl; sie werden zum Verriegeln mit Hilfe einer Zahnstange durch einen E-Motor etwa 1,30 m vorgeschoben. An den Lagerpunkten der Riegel sind auswechselbare Platten aus Manganstahl.

Die elektrische Energie für die Brücke wird dem Netz entnommen; ein mit Benzinmotor angetriebener Generator dient als Reserve. Normalerweise werden alle Bewegungen der Brücke vom Bedienungsstand, der auf einem an der Brücke befestigten Portal über einem der Drehpfeiler untergebracht ist, gesteuert (Abb. 3). Vor dem Drehen der Brücke werden die Verkehrssignale auf „Halt“ geschaltet und die Brücke wird an beiden Enden durch Vorschranken abgesperrt. Außerdem sind zur weiteren Sicherung über den letzten Pfeilern der festen Brückenteile Senkschranken, die in Portalen geführt werden, vorhanden (Abb. 4). Da der Bedienungsstand mehr als 300 m von diesen Senkschranken entfernt ist, werden bei schlechter Sicht und starkem Verkehr zwei weitere Bedienungsstände in der Nähe dieser Senkschranken in Betrieb genommen. Das Betriebspersonal aller drei Stände steht durch Telefon und Signale miteinander in Verbindung.

Die Reihenfolge der Bedienung beim Öffnen, d. h. Schalten der Verkehrssignale (optisch und akustisch), Schließen der Schranken, Entriegeln und Ausdrehen der Brücke kann durch das Betriebspersonal nicht geändert werden. Beim Schließen der Brücke verläuft der Vorgang umgekehrt, hierbei werden kurz vor dem Schließen der Brücke die Motoren automatisch auf geringe Drehzahl geschaltet; die letzte Energie der bewegten Brücke wird durch Luftpuffer vernichtet.



Abb. 5. Luftbild der fertigen Brücke in geöffneten Stellung.

Die imposante Brücke (Abb. 5) wurde vom Staat Virginia mit einem Aufwand von 7,2 Mio Dollar gebaut; der Entwurf stammt von Parsons, Brinkerhoff, Hall und Macdonald; die Stahlkonstruktion wurde von der American Bridge Division der United States Steel Corporation gebaut. [Nach Engineering 175 (1953) Nr. 4559 S. 739.]

K. H. Seegers, Hamburg.

Kostensenkung durch Verwendung von Stapelpritschen und Hubwagen.

Die in Deutschland viel propagierte Verwendung von Stapelpritschen bei Ziegelmauerwerk als Mittel zur Kostensenkung ist nun auch in den USA entwickelt worden und hat dort zu der beachtlichen Kostensenkung von 15 % geführt. Die für die Anwendung dieses Systems benötigten Geräte werden dort von einer eigenen Gesellschaft an Interessenten vermietet, denen es dadurch ermöglicht wird, ohne Kapitalaufwand rationeller zu arbeiten.

Die benötigte Ausrüstung besteht aus hölzernen Stapelpritschen (auch Pallets genannt), Hand-Hubwagen, fahrbaren Mörtebehältern und einem Hublader. Durch Versuche wurden Stapelpritschen von 61 · 81 cm als am besten geeignet gefunden. Eine solche Pritsche nimmt 240 Mauerziegel mit etwa 450 kg Gewicht auf. Der örtliche Baustoffhändler oder die Ziegelei erhält nun solche Stapelpritschen und liefert die Steine gleich auf diesen gestapelt auf der Baustelle an. Ein Hublader, der entweder mit 2,90 oder 6,10 m Stapelhöhe geliefert wird, entlädt den Lieferwagen, wobei Leistungen von etwa

3000 bis 4000 Steine in 15 Minuten erzielt werden. Die Tragfähigkeit des Hubladers beträgt rd. 900 kg. Versuche auf verschiedenen Baustellen ergaben, daß ein Hublader für etwa 30 Maurer ausreicht.



Abb. 1. Abladen der Mauerziegel mit Hilfe des Hubladers.

Das wichtigste Gerät ist ohne Zweifel der Hubwagen, denn ohne ihn müßten die auf den Stapelpritschen befindlichen Steine vom Aufzug zur Einbaustelle auf den üblichen Schubkarren transportiert werden. Das wäre aber mit Umladen und damit



Abb. 2. Absetzen der Mauerziegel auf die Aufzugpritsche.

höheren Kosten verbunden. Durch den dreirädrigen, luftbereiften Hubwagen werden die Stapelpritschen direkt vom Aufzug abgenommen und zur Arbeitsstelle des Maurers gefahren. Diese



Abb. 3. Hubwagen.

Dieser von Hand verfahrere Behälter hat zwei feste und zwei drehbare Räder und ist dadurch äußerst beweglich.

Durch die Verwendung von Hubwagen und fahrbaren Mörtelbehältern muß die Arbeitsrüstung etwa 2,90 m breit sein. Je-

doch hat sich gezeigt, daß das mit den gegenwärtigen Gerüsten ohne weiteres durchgeführt werden kann. Jedenfalls sind die dadurch entstehenden zusätzlichen Kosten nur gering im Ver-

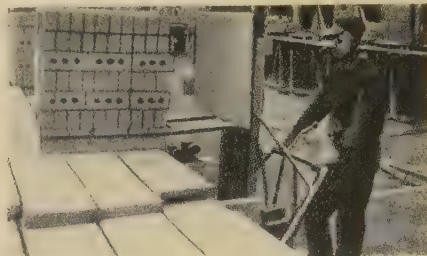


Abb. 4. Absetzen der bepackten Stapelpritschen auf die Rüstung.



Abb. 5. Ein fahrbarer Behälter bringt den Mörtel an die Arbeitsstelle.

gleich zu den Ersparnissen. Durch dieses neue System wird der Ziegelbau wirksam rationalisiert und ihm neuer Auftrieb gegeben. [Nach Construction, Methods and Equipment 36 (1954) Nr. 5, S. 90.]

Dipl.-Ing. G. Drees, Aachen.

Fahrbarer Kran arbeitet vom Dache eines Hochhauses aus.

Für die Ausführung der Installations-, Heizungs- und Klimaanlage eines 40stöckigen Bankgebäudes in Dallas (Texas) waren rd. 2000 t Material zu bewegen (Abb. 1). Die Benutzung eines Schwenkmastes mit getrennt angeordneter Hebevorrichtung erwies sich als zu teuer; ebenso alle anderen bisher üblichen Methoden. Man entschloß sich daher zur Verwendung eines geringfügig abgeänderten fahrbaren Krans, den man auf dem Dache der Stahlkonstruktion auf einem Rost von I-Trägern fest verankerte (Abb. 2). Der Kran wurde in Einzelteile zerlegt, ohne das Fahrgestell, mit Hilfe eines Derricks auf das Dach gehoben. Der Kran ist an der Südwestseite des Turmes verankert, und zwar 3,60 m von der Westseite und rd. 1 m nördlich von der Südseite des Turmes entfernt. In dieser Lage ist er imstande, das 8. Stockwerk, das die Bankräume beherbergt, und den ganzen Turm zu bedienen, ohne die benachbarten verkehrsreichen Straßen zu gefährden. Der Kran ist mit einem 12 m langen Ausleger ausgestattet. Er vollführt etwa 30 Hebungen täglich, deren Gewicht zwischen 560 und 1800 kg schwankt.



Abb. 1.



Abb. 2.

Man rechnet damit, daß durch dieses Verfahren 75 % der sonst erforderlich gewesen Arbeitsstunden eingespart werden. [Nach Construction, Methods and Equipment 35 (1954) Nr. 3 S. 79.]

E. Weiß, Berlin.

Über den Sicherheitsgrad.

Die Anwendung der Verfahren der mathematischen Statistik gewinnt auf zahlreichen Gebieten der Wissenschaft und der Praxis immer größere Bedeutung. Auch für das Bauwesen gibt es zahlreiche Fragen, zu deren Beantwortung dieses Verfahren unerlässlich ist. Im Bauingenieur wurde mehrfach auf die hier gegebenen Möglichkeiten hingewiesen [1—2].

Im folgenden soll über eine sehr interessante Untersuchung des Chefingenieurs der französischen Straßenbauverwaltung Prot berichtet werden, der schon eine Reihe wertvoller Arbeiten auf dem Gebiete der Wahrscheinlichkeitsrechnung veröffentlicht hat.

Die an sich auf beliebige technische Erzeugnisse anwendbaren Untersuchungen werden für den Sonderfall eines Bauwerks aus Beton durchgeführt. Über eine Eigenschaft eines Baustoffs, z. B. die Druckfestigkeit eines für ein bestimmtes Bauwerk verwendeten Betons unterrichtet man sich in der Regel durch Druckprüfung einiger Proben. Es ist üblich, die Anzahl der Proben sehr klein zu wählen und trotzdem dem Ergebnis einer solchen kleinen Stichprobe größtes Vertrauen zu schenken. Das ist im allgemeinen unberechtigt. Besonders fehlerhaft ist die Behandlung des erhaltenen Kleinstwerts als eine für die Beurteilung der Güte des Stoffs entscheidende Größe.

Kein quantitatives Merkmal eines Stoffs kann durch eine einzige Größe ausreichend gekennzeichnet werden. Hierzu sind mindestens zwei Zahlen notwendig und zwar zweckmäßig das arithmetische Mittel M' und die mittlere quadratische Abweichung μ' . Liegt eine normale Verteilung der Eigenschaft, z. B. der Druckfestigkeit des Betons, vor, so ist durch M' und μ' die Wahrscheinlichkeit für das Erreichen einer bestimmten Festigkeit eindeutig festgelegt. Z. B. kann ausgesagt werden, daß der Beton in 99 % der möglichen Fälle mindestens eine Festigkeit von 240 kg/cm² erreicht, in 90 % von 320 kg/cm² usw.

Für Beton und Zementmörtel ist durch zahlreiche Versuchsreihen erwiesen, daß die Festigkeit ziemlich genau „normal“, also nach einer Gauß-Kurve verteilt ist. Man darf bei Beton deshalb die für normal verteilte Kollektive entwickelte Berechnungsverfahren anwenden und kommt deshalb auch mit den oben genannten beiden Parametern zur Angabe seiner Festigkeitseigenschaften aus.

In einem Betonbauwerk streut die Betonfestigkeit ähnlich wie bei den Betonprobewürfeln, an denen man Festigkeitsversuche durchführt. Es sind somit auch in dem Bauwerk Stellen mit extrem niedriger Betonfestigkeit vorhanden.

Ist die Spannung des Betons aus den das Bauwerk beanspruchenden Belastungen höher als die Festigkeit, so tritt ein Bruch ein, u. U. ein Einsturz des gesamten Bauwerks. Die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines solchen Einsturzes ist im allgemeinen sehr gering, z. B. 1 : 10⁴ oder 1 : 10⁶.

Die Folgen eines solchen Einsturzes lassen sich zahlenmäßig als ein bestimmter wirtschaftlicher Verlust erfassen. Der Verlust wird z. B. verhältnismäßig gering sein, wenn die Schäden schon vorher erkennbar waren und u. U. mit geringem Aufwand behoben werden konnten. Andererseits sind Fälle denkbar, etwa der Einsturz einer Eisenbahnbrücke, bei denen der Schaden das Mehrfache der Kosten des Bauwerks ausmacht.

Wenn nun die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines solchen Einsturzes oder sonstigen Versagens des Bauwerks — hier aus der Verteilung der Festigkeit des Betons — ermittelt werden kann, würde es möglich sein, sich gegen den mit dieser Wahrscheinlichkeit zu erwartenden Schaden durch eine ent-

sprechende Versicherungsprämie oder Rückstellung zu versichern. Bei Anwendung eines billigen, also wenig festen und sehr ungleichmäßigen Betons, werden die Baukosten zwar niedrig, dafür aber die Versicherungskosten hoch sein, während bei einem sehr festen und wenig streuenden Beton zwar das Bauwerk teuer wird, aber erheblich an Versicherungskosten gespart werden kann. Eine bestimmte zwischen den Extremen liegende Betongüte wird sich als wirtschaftlich am günstigsten ergeben.

Die für eine solche Berechnung notwendige Kenntnis der Festigkeitseigenschaften des Betons, also des Mittelwerts M' und der mittleren quadratischen Abweichung μ' , wird durch Versuche mit Stichproben erworben. Eine solche Stichprobe mit der meist kleinen Anzahl p der Einzelproben liefert einen Mittelwert M und die Abweichung μ . Je kleiner p ist, um so unsicherer ist der Schluß von der Stichprobe auf das Mutterkollektiv, hier den Beton des Bauwerks, also von M auf M' und von μ auf μ' . Erst bei sehr großen Stichproben sind diese Werte annähernd einander gleich. Bei dem üblichen kleinen Umfange der Stichproben muß mit der Möglichkeit großer Unterschiede zwischen M' und M und zwischen μ' und μ gerechnet werden. Die Grenzen lassen sich nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit angeben. Läßt man es z. B. zu, daß in einem von 20 Fällen die Grenzen überschritten werden, so wird bei einer Stichprobe von 3 Gliedern, wie sie vielfach üblich ist, M' nach oben oder unten bis zu dem 3fachen der mittleren quadratischen Abweichung μ von M verschieden sein können; μ' kann bis zu dem 5,5fachen von μ betragen.

Das Arbeiten mit kleinen Stichproben führt somit zu einer weitgehenden Unsicherheit in der Abschätzung der Festigkeitseigenschaften und wirkt sich ähnlich aus wie eine tatsächliche Verschlechterung des Betons. Umgekehrt liefert die Durchführung hinreichend zahlreicher Festigkeitsversuche eine der Wirklichkeit nahe und zuverlässige Beurteilung der Betongüte im Bauwerk. Prot empfiehlt wegen der bekannten Unsicherheiten hinsichtlich der Identität des Betons der eigens angefertigten Probewürfel oder -zylinder und des Bauwerksbetons die Entnahme der Proben aus mit dem Bauwerk in einem Guß hergestellten und nachher abgetrennten Betonteilen. Hierdurch und durch Verwendung hinreichend großer Stichproben wird die Abschätzung der Festigkeit des Betons im Bauwerk weitgehend gesichert und die sonst notwendigen Abzüge herabgesetzt oder entbehrlich.

Mit den so gewonnenen Grundlagen und mit in weiten Grenzen variierten Annahmen über die Bruchgefahr und über die Verluste bei einem Bruch des Bauwerks werden für ein Bauwerk mittleren und ein solches großen Umfanges unter Zugrundelegung eines mit dem Umsatz abnehmenden Preises der Festigkeitsversuche die Kosten für das Bauwerk, für die Festigkeitsversuche und für die Versicherung zur Deckung der Verluste bei einem Zusammenbruch berechnet und daraus als Summe dieser drei Anteile die Gesamtkosten.

Das Ergebnis ist kurz zusammengefaßt folgendes:

Bruchgefahren von 1 : 10³ bis 1 : 10⁵ ergeben die geringsten Gesamtkosten, dabei gelten die kleineren Werte (1 : 10⁴ bis 1 : 10⁵) für Fälle mit großen Verlusten bei einem Zusammenbruch. Stichproben von etwa 20 bis 24 Gliedern auf je 10 m³ sind zweckmäßig.

Die möglichen Ersparnisse an Gesamtkosten betragen 1/3 gegenüber einem Entwurf mit dem — in Frankreich z. Z. geltenden — Sicherheitsverhältnis von 28 %.

Gegenüber den hier gemachten Vorschlägen werden bei dem z. Z. üblichen Verfahren zwar 6 bis 8 % für Versuche erspart, dafür aber 40 % mehr an Baukosten ausgegeben.

Manchem Fachgenossen werden diese Betrachtungen fremd und gewagt erscheinen. Es kann aber nicht verkannt werden, daß sie einen wahren Kern haben. Die klare Erkenntnis der vorhandenen Unsicherheiten wird einen schrittweisen Abbau der z. Z. üblichen mehr oder weniger willkürlich gegriffenen Sicherheitszuschläge ermöglichen. Eine derartige Unsicherheit ist zweifellos die Festigkeit des Baustoffs. Daneben kommen noch zahlreiche andere in Betracht. An ihrer Klärung wird an vielen Stellen gearbeitet. Die besprochene Untersuchung hat in das Teilgebiet der Baustoffprüfung neues Licht geworfen und einen bemerkenswerten Beitrag geliefert, der auch bei uns beachtet und weiter verfolgt werden sollte. [Nach Prot: „La détermination rationnelle et le contrôle des coefficients de sécurité“. Travaux 37 (1953) Nr. 222, S. 233.]

K. Gaede, Hannover.

Literatur:

1. K. Gaede: „Anwendung statistischer Untersuchungen auf die Prüfung von Baustoffen.“ Bauingenieur 23 (1942) S. 291.
2. K. Gaede: „Der notwendige Umfang von Stichproben.“ Bauingenieur 26 (1951) S. 10.

Buchbesprechungen und Neuerscheinungen.

Sanden, von, Dr. phil., H., o. Prof. an der Techn. Hochschule Hannover: Praktische Mathematik. Eine Einführung mit besonderer Berücksichtigung von Statistik und Ausgleichsrechnung (= Teubners Math. Leitfäden, Band 44). 3. erw. und umgearb. Aufl., 128 S., Gr. 15 · 21 cm, mit 25 Abb. Leipzig: B. G. Teubner Verlagsgesellschaft 1953. Kart. 3,20 DM.

Das bekannte Lehrbuch hat bereits zahlreiche Studenten in die Verfahren der angewandten Mathematik eingeführt. Auch der Ingenieur wird aus der klaren und übersichtlichen Darstellung immer wieder Anregungen für seine Praxis zu schöpfen vermögen. Die numerischen und graphischen Verfahren gewähren bei der Behandlung der verschiedenen Aufgabenkreise derartige Vorteile, daß sie gerade in der Technik überall mit Erfolg angewandt werden können. Die einzelnen Kapitel des Buches behandeln: Zeichnerische Darstellung von Funktionen; Satz von Taylor; Integration, Differentiation und Interpolation; Statistik; Ausgleichsrechnung; harmonische Analyse. Prof. Dr. W. Rosemann, Mönchengladbach.

Girkmann, Dr. techn. Dipl.-Ing. Karl, o. Prof. an der Techn. Hochschule Wien, Wirkl. Mitgl. der Österr. Akademie der Wissenschaften: Flächentragwerke, Einführung in die Elastostatik der Scheiben, Platten, Schalen und Faltwerke. XVII, 3. verb. und verm. Aufl., 558 S., Gr. 16,5 · 23 cm, mit 308 Abb. Wien: Springer-Verlag 1954. Gzln. 66,40 DM.

Das große Gebiet der Flächentragwerke, das sich in die Abschnitte der Scheiben, Platten und Schalen zergliedern läßt, findet in der Praxis eine ständig zunehmende Anwendung. Unabhängig vom Baustoff sind immer größere Kreise der Ingenieure gezwungen, sich mit diesem Wissensgebiet gründlich auseinanderzusetzen. Es ist daher außerordentlich begrüßenswert, daß der Girkmann, dieses in so ausgezeichnete Weise in die Theorie der Flächentragwerke einführende Buch, nunmehr in dritter Auflage vorliegt. Das Buch von G. hat sich in seinen bisherigen Auflagen so gut in die Fachwelt eingeführt, daß es sich erübrigt, darüber im einzelnen eine nähere Beschreibung abzugeben. Es sei jedoch auf die Ergänzungen hingewiesen, die das Werk gegenüber der zweiten Auflage erfahren hat und die sich entsprechend der Zielsetzung des Verfassers besonders auch wieder an den Praktiker wenden.

In den Kapiteln über Platten und Scheiben sind neue Lösungen mitgeteilt bzw. wurden die früher nur in entwickelter Form dargestellten Lösungen vereinfacht oder in geschlossener Form angegeben.

Besonders erwähnenswert ist auch die Aufnahme einer vereinfachten Theorie der Kreiszylinderschale in ihrer Anwendung auf die Biegetheorie der Tonnendächer. Ein Zahlenbeispiel vervollständigt diesen für die Baupraxis sehr wichtigen Abschnitt.

Auch der neueste Stand der theoretischen und experimentellen Forschung auf dem Gebiet der Schalenbeulung findet Erwähnung. Ebenso ist das bisher schon ausgezeichnete Literaturverzeichnis durch die Aufnahme der neuesten im In- und Ausland erschienenen Arbeiten weiter ergänzt worden.

Einer besonderen Empfehlung bedarf es nicht mehr, da u. a. das Erscheinen einer dritten Auflage innerhalb einer Zeit von 9 Jahren für sich selbst spricht.

Mögen recht viele Ingenieure — solche die es werden wollen und solche die es sind — nach diesem Buch greifen und es mit Papier und Bleistift lesen. Die Arbeit wird sich bestimmt lohnen und als sehr fruchtbar erweisen.

K. Hirschfeld, Aachen.

Taschenbuch für Druckluftbetrieb. Herausgegeben von FMA/Pokorny, Frankfurter Maschinenbau AG., vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt/M. 7. neubearb. Aufl. von H. Feigenspan u. J. Pesch. 351 S., Gr. Kl.-8°, mit 276 Abb. Berlin: Springer-Verlag 1954. Gzln. 18,— DM.

Die 7. Auflage des Taschenbuches der FMA ist für den Praktiker wie den Studenten geschrieben. Das Büchlein behandelt nicht nur die Kompressoren und Druckluftwerkzeuge der Herausgeberin, sondern das ganze Fachgebiet. Auf eine geschichtliche Einleitung folgen die theoretischen und praktischen Grundlagen zur Berechnung und Beurteilung von Druckluftanlagen; Anwendungsbeispiele erläutern die Rechenverfahren. Eingehend werden die fahrbaren und stationären Kompressoren,

die Druckluftwerkzeuge, ihre Anwendungsgebiete und der Betrieb behandelt. Das Taschenbuch gibt über alle Fragen, die im Betrieb oder im Unterricht gestellt werden, Auskunft und kann daher wärmstens empfohlen werden.

G. Garbotz, Aachen.

Bauen in USA. Reisebericht einer deutschen Studien-gruppe von R. Busse, J. Frommhold, E. Hemminger, H. Heusel, P. Mich, B. Wedler; bearbeitet durch B. Wedler. (= Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft, RKW.-Auslandsdienst, Heft 22) 126 Seiten, Gr. 16,5 · 23,5 cm mit 180 Abb. München: Carl Hanser Verlag 1954. Kart. 7,20 DM.

Von einer Studienreise nach Amerika werden allgemein hauptsächlich Erfahrungen über besonders rationelle Arbeitsmethoden erwartet. Der im Heft 22 des RKW. gegebene Bericht hat Verkehrsbauten verschiedenster Art, wie Schnellverkehrsstraßen in Städten, Brücken, Großgaragen, Hafenanlagen u. a., ferner den Wohnungsbau zum Gegenstand. Sehr eingehend wird die Gesamtorganisation des Baugeschehens in den USA und die Rolle der daran Beteiligten behandelt.

Der ständig im Auge behaltene Vergleich mit deutschen Verhältnissen zeigt, daß die hauptsächlich im Tiefbau drüben erzielte Rationalisierung durch Einsatz von Mammutgeräten wegen der bei uns nicht vorliegenden ähnlich großen Bauaufgaben nur im beschränkten Umfange übernehmbar ist. Dagegen kann die in den USA allgemein gewordene Übung für uns Vorbild sein, nach der Bauplanung und Bauvorbereitung vor Baubeginn so restlos abgeschlossen werden, „daß die Bauausführung keine Fragen stellen muß“.

Die Fülle der berichteten interessanten Einzelheiten und ihre übersichtliche Anordnung machen das Heft zu einer anregenden und zweifellos auch nutzbringenden Lektüre.

Dr.-Ing. G. Merkle, Düsseldorf.

Festschrift zur Eröffnung der kanalisierten Mainstrecke Würzburg—Ochsenfurt am 18. Juni 1954. 48 S., Gr. DIN A 4, mit vielen Abb. und Karten. München: Rhein-Main-Donau AG., Selbstverlag 1954.

Die vorzüglich ausgestattete Denkschrift enthält als ersten Aufsatz einen sehr interessanten historischen Rückblick aus der Feder von Dr.-Ing. Fuchs über die Linien- und Höhenführung der Rhein-Main-Donau-Wasserstraße, insbesondere die Strecke Aschaffenburg—Bamberg, abschließend mit dem Stand der Planung 1953 und einem Bauzeitplan der Strecke oberhalb Würzburg für 1947—1959. Ihm folgt ein Aufsatz von Holleis über die Gestaltung der Staustufe Würzburg, während sich der Bericht von Burk mit der Bauausführung dieser Staustufe beschäftigt. Die 300 m lange und 12 m breite Schleuse Würzburg besitzt als Oberhauptverschuß ein Drehsegmenttor, das hier zum erstenmal angewandt worden ist. Es dient gleichzeitig zum Füllen der Kammer, gestattet somit in Verbindung mit Längsumläufen und Stöckkanälen eine sehr kurze Füllzeit. Über Konstruktion dieses Tores und seine Wirkungsweise berichtet Köhler. Zwei weitere Aufsätze von Giermann bzw. Kasper und Tunkel haben die Kraftwerksbauten an dem Großschiffahrtsweg Rhein—Main—Donau zum Gegenstand, während sich der letzte Aufsatz von Dr. Förster mit der verkehrswirtschaftlichen Bedeutung der Mainkanalisierung beschäftigt.

Allen Ausführungen ist die auch dem Nichtfachmann verständliche Darstellung, unterstützt durch zahlreiche Abbildungen und Karten, gemeinsam. Man muß daher der Rhein-Main-Donau AG. für die Herausgabe der vorliegenden Denkschrift Dank und Anerkennung zollen.

H. Dehnert, Dresden.

Dahlhaus, Dr.-Ing. Carl, Wasserwerks-Direktor a. D., Hannover: Wasserversorgung (= Teubners Fachbücher für Hoch- und Tiefbau). VI, 2. Aufl., 162 S., Gr. DIN A 5, mit 123 Abb. Stuttgart: B. G. Teubner Verlagsgesellschaft 1954. Kart. 7,80 DM, Hln. 9,80 DM.

Der Text wurde gegenüber der 1. Auflage (s. Buchbesprechung Bauingenieur 25 [1950] S. 183) um 30 Seiten erweitert durch Abschnitte über Grundwassererschließung durch horizontale Bohrungen, Ozonisierung, Silberungsverfahren, Betriebsüberwachung usw. Ferner ist eine Statistik des Wasserverbrauchs verschiedener deutscher Städte sowie Richtlinien

für die Einrichtung von Schutzgebieten für Trinkwasserversorgungsanlagen beigegeben.

Das Buch wurde durch eine Reihe neuer Abbildungen ergänzt. Es kann wiederum sowohl zum Studium als auch für die Praxis bestens empfohlen werden.

Dr.-Ing. F. Orth, Berlin.

Nahrgang, Dr.-Ing. Günther, Köln-Klettenberg: Zur Theorie des vollkommenen und unvollkommenen Brunnens. Aus dem Institut für Hydromechanik, Stauanlagen und Wasserversorgung der TH. Karlsruhe. V, 43 S., Gr.-8°, mit 23 Abb. Berlin · Göttingen · Heidelberg: Springer-Verlag 1954. Geh. 7,50 DM.

Bei der Berechnung von zylindrischen Brunnen in durchlässigen Schichten mit ursprünglich waagrecht Grundwasserspiegel bedient man sich auch heute noch vielfach der sog. Dupuit-Thiem'schen Formel, die einerseits von einer fehlerhaften Annahme ausgeht, andererseits durch Einführen der sog. Reichweite gewisse entstandene Widersprüche zu beseitigen sucht. An Versuchen zur einwandfreien Lösung hat es zwar nicht gefehlt, jedoch ist bislang kein befriedigendes Verfahren bekanntgeworden. Nahrgang wendet für die Ermittlung des Strömungs- und Isotachennetzes beim Brunnenproblem nach eingehender Untersuchung der Randbedingungen ein von Weinig 1938 für die Strömung in Turbinensaugkrümmern angegebenes graphisches Verfahren an. Beim Vergleich seiner Ergebnisse mit den Versuchen von Ehrenberger (1928) zeigt sich gute Übereinstimmung zwischen Rechnung und Messung, so daß das von N. angegebene Verfahren in bestimmten Fällen als brauchbares, wenn auch nicht eben handliches Hilfsmittel zur Brunnenberechnung ausgewiesen ist.

Josef Frank, Erlangen.

Korrosionsschutz im Stahlbau (= Veröffentlichungen des Deutschen Stahlbau-Verbandes, Heft 1/54). 76 Seiten, Gr. 12 · 24 cm, mit 51 Abb. Köln: Stahlbau-Verlags-GmbH. 1954. Brosch. 7,50 DM.

Das geringe Interesse, das der Stahlbauer im allgemeinen den Fragen des Korrosionsschutzes entgegenbringt, entspricht keineswegs der Bedeutung, die dem Rostschutz, besonders heute im Zeichen des verstärkten Wettbewerbs, zukommt. Dies rührt daher, daß die Beschäftigung mit der Korrosion in Bereiche führt, die dem Bauingenieur fremd sind. Auch fehlt es, von der Bundesbahn abgesehen, an einer zusammenhängenden Auswertung und Verbreitung der bisherigen Erfahrungen. Der Deutsche Stahlbau-Verband hat sich deshalb ein besonderes Verdienst dadurch erworben, daß er bei seinen regionalen technischen Besprechungen das Korrosionsproblem eingehend erörterte, die Summe der Erfahrungen zu einem Bild des derzeitigen Standes des Korrosionsschutzes zusammenfaßte und mit der vorliegenden Schrift der Allgemeinheit zugänglich machte. In der Einführung wird die Wichtigkeit des Rostschutzes durch zahlenmäßige Angaben über Korrosionsverluste belegt. Die Wirksamkeit der aktiven Rostschutzmaßnahmen hängt wesentlich von der Vorbereitung der zu schützenden Teile ab. Die Entrostung ist deshalb ausführlich dargestellt. Im Abschnitt über Korrosionsschutz durch Anstriche sind die Angaben über die Lebensdauer der Anstriche, die die Unterhaltungskosten hauptsächlich bestimmt, von besonderem Interesse. Bei den metallischen Überzügen werden die Metallspritzverfahren eingehender behandelt. An Beispielen wird abschließend gezeigt, daß bereits am Reißbrett der Rostschutz beginnen muß.

Ph. Stein, Aachen.

Die Technische Hochschule Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig. Berichte aus Forschung und Hochschulleben 1952 bis 1954. Im Auftrage von Rektor und Senat herausgegeben von Franz Moeller. 179 S., Gr. DIN A 4, mit vielen Abb. Braunschweig: Verlag E. Appelhans u. Co. 1954.

Das Jahrbuch 1952/54 der TH. Braunschweig vermittelt einen Querschnitt der Lehr- und Forschungstätigkeit der letzten Jahre. Einleitend wird mit der Wiedergabe des Lebensbildes dreier Männer gedacht, die sich lehrend und forschend besondere Verdienste um die Carolo-Wilhelmina erworben haben. Es sind dies der besonders als Zoologe hervorgetretene J. H. Blasius, der Baumeister K. Mühlenpfordt, der den äußeren und inneren Ausbau der Hochschule während seines langjährigen Rektorats entscheidend beeinflusste, und der Maschinenbauer R. Schöttler, der nicht nur auf seinem speziellen Fachgebiet der Brennkraftmaschinen, sondern auch in der VDI-Arbeit hervorgetreten ist. Zu den Berichten aus den

Instituten leitet der Festvortrag von H. Koppe über Geophysik zur Feier der Immatrikulation im Sommersemester 1952 über, in dem er die Geophysik als einen Weg zur Naturerkenntnis und Weltanschauung betrachtet. Die 24 Berichte über in den letzten Jahren an Hochschulinstituten durchgeführte Forschungsarbeiten nehmen den größten Teil des Jahrbuches ein. Die Themen zeigen wie weitverzweigt die Fachgebiete sind, die eine moderne Hochschule heute umfaßt. Der letzte Teil des Jahrbuches bringt Zusammenstellungen und Mitteilungen über den Wiederaufbau, über die Einrichtung neuer Institute über die Arbeit verschiedener Hochschulgruppen und Berichte über sonstige Bereiche des akademischen Lebens an der Hochschule. Die Frage der Aufnahme von Firmeninsparaten ist insofern glücklich gelöst, als die Firmenanzeigen jenen Institutsbereichen beigegeben sind, denen sie fachlich entsprechen und die Inserate in Mitteilungen über die Entwicklung und Produktion des Werkes bestehen. Insgesamt legt das Jahrbuch Zeugnis davon ab, daß die Hochschule aus den Trümmern des Krieges zu neuer Blüte auferstanden ist.

Ph. Stein, Aachen.

Federhofer, Karl, o. Professor an der TH. Graz: Aufgaben aus der Hydromechanik. V, 221 S. Gr.-8° mit 235 Abb. und 245 Aufgaben nebst Lösungen. Wien: Springer-Verlag 1954. Gln. 24,— DM.

Das Buch führt den interessierten Leser in vortrefflicher, mathematisch einwandfreier Weise in die Materie ein. Es ist in 14 Abschnitte gegliedert und vermittelt eine umfassende Übersicht über die Hauptprobleme der Hydromechanik.

Die ersten Aufgaben behandeln den Druck von Flüssigkeiten auf ebene und beliebig gekrümmte Flächen, dann folgen Lösungsergebnisse mit Angabe des Berechnungsganges für Probleme, die bei fließendem Wasser auftreten, wie Ausfluß aus Behältern, Strömungen in Rohrleitungen und offenen Gerinnen, Schwingungen und Grundwasserströmungen. Ein kleiner Abschnitt streift die Versuchstechnik im Wasserbau und gibt für mehrere Aufgaben unter Berücksichtigung der Modellgesetzte Lösungen an.

Auch der in der Praxis stehende Ingenieur wird dieses Buch als brauchbares Hilfsmittel verwenden können. Da meistens der Lösungsweg mit angegeben ist und die zahlreichen klaren Zeichnungen das Verständnis sehr erleichtern, bereitet eine Anwendung auf Berechnungen für ähnlich gelagerte Fälle keinerlei Schwierigkeiten.

Die Auswahl und die Reichhaltigkeit der Aufgaben in geschickter pädagogischer Darstellung läßt die langjährige Erfahrung des Verfassers als Hochschullehrer erkennen. Da bisher gerade für die Hydromechanik nur wenige deutschsprachige Werke mit zahlreichen gelösten Aufgaben der Praxis vorhanden sind, ist dieses Buch sehr zu begrüßen.

G. Wickert, Dortmund.

Abhandlungen der Internationalen Vereinigung für Brückenbau und Hochbau, 14. Band. 318 S., Gr. 24 · 17 cm, mit vielen Abb. Zürich: Verlag Leemann 1954.

Von den 14 Beiträgen dieses Bandes beziehen sich 4 auf Stabilitätsprobleme, 3 auf die Theorie der Platten und Schalen und 4 auf praktische Fragen. Der größte Aufsatz (44 S. Umfang) von D. B. Steinman, New York, behandelt die aerodynamischen Probleme und ihre Lösungen bei Hängebrücken.

Der neue Band stellt sich würdig neben seine Vorgänger, er wird besonders den theoretisch interessierten Ingenieuren von großem Wert sein.

F. Schleicher, Dortmund.

Runge, I. D.: Fachwörterbuch für Architektur und Bauwesen (französisch—deutsch, deutsch—französisch). 480 S., Gr. 21 · 16,5 cm. Baden-Baden: Wervereis GmbH. 1954. Gzln. 25,— DM.

Ein Jahrhundert Henrichshütte Hattingen 1854—1954. Herausgegeben von der Ruhrstahl Aktiengesellschaft. 90 S., Gr. 28 · 20 cm, mit vielen Abb.

Chamecki, Samuel, Professor Catedrático de Estabilidade das Construções da Escola de Engenharia da Universidade do Paraná. M. ASCE, M. ACI: As Linhas de Influência nos Pórticos Contínuos Planos E do Espaço Tridimensional (Einflußlinien in ebenen und räumlich durchlaufenden Rahmentragwerken). 74 S., Gr. 23 · 16 cm, mit vielen Abb. Rio de Janeiro: Editora Científica 1954.

Bulletin of the Central Building Research Institute, Roorkee (Indien). Es liegt vor 2 (1954) H. 1 mit den Veröffentlichungen Chopra/Patwardhan: A Survey on Brick Production in India, und Jain/Raychoudhuri: Bricks from Alluvial Soils. Ferner 2 (1954) H. 2 mit der Veröffentlichung: Factors Affecting Productivity in the Construction Industry. Gr. 25 · 18 cm.

Verschiedenes.

Dr.-Ing. E.h. Eugen Schulz 70 Jahre alt.

Eugen Schulz wurde am 26. November 1884 in Nürnberg geboren, legte die Reifeprüfung im Jahre 1903 am Humanistischen Gymnasium in Nürnberg ab und studierte Bauingenieurwesen in München und Berlin. Im Jahre 1908 bestand er mit Auszeichnung die Diplom-Hauptprüfung. 1909, also vor nunmehr 45 Jahren, trat er in die Firma Dyckerhoff & Widmann ein. Nachdem er auf Büro und Baustelle Erfahrungen gesammelt hatte, wurde



er im Jahre 1920 technischer Niederlassungsleiter in Dresden und 1934 ordentliches Vorstandsmitglied. Als 1937 die Firma in eine Kommanditgesellschaft umgewandelt wurde, trat Eugen Schulz als persönlich haftender Gesellschafter ein.

Dieser kurz skizzierte Lebenslauf umfaßt ein außergewöhnlich erfolgreiches Schaffen. Schulz ist ein Unternehmer im besten Sinne des Wortes. Die Kraft seiner Persönlichkeit schreckt vor Risiken nicht zurück, wenn er ein Ziel als richtig erkannt hat. Seine ausgesprochene Begabung für konstruktive

Fragen zeigt sich nicht nur in eigener schöpferischer Arbeit, sondern auch in seiner Aufgeschlossenheit gegenüber allen aus dem Kreise seiner Mitarbeiter an ihn herangetragenen Ideen.

Das Vertrauen seiner Fachkollegen berief ihn lange Jahre in den Vorstand des Deutschen Betonvereins sowie in zahlreiche Verbände der deutschen Bauindustrie.

Im Jahre 1948 wurde er ehrenhalber von der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg wegen seiner wissenschaftlichen Verdienste um die Entwicklung des Stahlbetonbaus zum Dr.-Ing. promoviert.

Mögen Eugen Schulz im Kreise seiner Familie, seiner Freunde und seiner Mitarbeiter noch viele glückliche Jahre beschieden sein.

A. Mehmel, Darmstadt.

Der Ruhrländische Architekten- und Ingenieurverein beging vom 21. bis 23. Oktober 1954 im „Kaiserhof“ und im Haus der Technik sein 50jähriges Bestehen. Der Ruhrländische Architekten- und Ingenieurverein ist ein Verein der akademisch vollgebildeten Architekten und Bauingenieure.

Nach dem Kriege hat der Verein erneut seine Tätigkeit unter den schwierigsten Umständen aufgenommen. Mit dem Ruhrländischen Architekten- und Ingenieurverein sind Männer verknüpft, wie Robert Schmidt, Imhoff, Helbing, Middeldorf, Dorpmüller, Körner, Bode, Metzendorf, Ehlgötz, Rappaport, Reisner, Kegel u. a.

Die schlichte Feier begann am 21. Oktober 1954 mit einer Sitzung des Verbandes der Deutschen Architekten- und Ingenieurvereine und mit Vorträgen über die Rationalisierung im Wohnungsbau. Am 22. Oktober fand die Jahresdelegiertenversammlung statt mit Vorträgen über die wirtschaftliche Gestaltung des Bauwesens und am 23. Oktober ein Rundgespräch über das Thema: „Architekten und Bauingenieure im Dienste der kulturellen, sozialen und wirtschaftlichen Entwicklung“ unter Leitung von Prof. Dr. Göderitz, Braunschweig.

Die Jubiläumsfeier fand am Samstagvormittag mit einer Begrüßung durch den Vorsitzenden, Direktor Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h. Prüß, Direktor des Ruhrverbandes und Ruhrtalesperren-

vereins, Essen, statt; es folgte ein Festvortrag über Wirken und Schaffen der Architekten und Ingenieure in den letzten 50 Jahren im Ruhrgebiet von dem Verbandsdirektor des Siedlungsverbandes für den Ruhrkohlenbezirk, Kegel, Essen. Rundfahrten und ein geselliger Abend beschlossen die Gedenkfeier.

Straßenbautagung 1954 in Köln.

Die diesjährige von der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen veranstaltete Straßenbautagung in Köln stand unter der Leitung von Ministerialdirektor Dr.-Ing. Kunde, der nach dem Tode von Landesbaurat Dr.-Ing. E. h. Großjohann den Vorsitz der Forschungsgesellschaft übernommen hat. In seiner Begrüßungsansprache erinnerte K. daran, daß sich im Oktober 1954 die Gründerversammlung der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau (Stufa) zum 30. Mal jährte und Bundesverkehrsminister Dr.-Ing. Seebohm unterstrich die Bedeutung der Pionierarbeit dieser Vorgängerin der heutigen Forschungsgesellschaft durch Aushandigung einer Gedenkplakette an eine Reihe von Fachleuten aus Wissenschaft, Verwaltung und Praxis, die damals an der Gründung beteiligt waren und die sich in diesen drei Jahrzehnten um die Forschung im deutschen Straßenbau besonders verdient gemacht haben.

Im weiteren Verlauf seines Referats entwickelte der Bundesminister die Umriss eines Zehnjahresplanes für den Straßenbau, nach dem außer der Deckung des Nachholbedarfs der Kriegs- und Nachkriegsjahre und der Beseitigung der restlichen Kriegsschäden an Brücken und Straßen wieder ein reales Bauvolumen nach dem Stande von 1937 erreicht werden soll. Überdies sieht dieses Programm eine jährliche Investition von 150 Mio. DM für die Vervollständigung des Autobahnnetzes vor. Wenn es gelinge, so führte Seebohm aus, von den beteiligten Kostenträgern zusammen einschließlich für Verwaltung und Straßenunterhaltung jährlich 2,3 Mld. DM aufzubringen, so könne im Zuge dieses Planes eine Strecke von 75 000 km Straßen aller Kategorien den heutigen Verkehrsbedürfnissen entsprechend ausgebaut werden.

Ministerialdirektor Kunde machte sich zum Wortführer der Bauindustrie und der Bauverwaltung, indem er die Anpassung des fiskalischen Haushaltsjahres an die Bausaison verlangte, um witterungsmäßig günstige Zeit nicht ungenutzt verstreichen zu lassen und Qualitätsminderung und Terminschwierigkeiten nicht in Kauf nehmen zu müssen. Im Anschluß an die Forderung nach Vereinheitlichung und Übersichtlichkeit der Ausschreibungsunterlagen und der Abnahmebedingungen an die Adresse der Verwaltungen zeigte K. die technischen Probleme auf, die mit dem raschen Anwachsen des Straßenverkehrs nach Umfang und Gewicht und durch die Erfahrungen aus den Frostschäden der letzten Jahre entstanden sind.

Einen interessanten Überblick über die Verkehrs- und Straßenverhältnisse in Schweden gab Väginspector Ericsson, Stockholm, der seine Ausführungen mit einer Anzahl Lichtbilder schloß. In weiteren Vorträgen behandelte Oberbaurat Engelking, Bochum, den Ausbau des Ruhrschnellweges, und Oberregierungsbaurat Lorenz, Nürnberg, erörterte die Grundlagen moderner Trassierung.

Im Anschluß an das Vortragsprogramm wurde den Teilnehmern Gelegenheit gegeben, die Baustelle Autobahnbrücke Rodenkirchen, den Einbau einer zweischichtigen Asphaltbetondecke auf der Kraftwagenstraße Köln-Bonn und die Jubiläumsschau der Klöckner-Humboldt-Deutz-Werke zu besichtigen, die einen Überblick über die Entwicklung und die vielseitige Verwendungsmöglichkeit von luftgeköhlten Motoren für Baumaschinen gab.

Dip.-Ing. Bruno Hille, Aachen.

DIN 1000. Einspruchsfrist.

Die Einspruchsfrist gegen den im Bauingenieur 29 (1954) S. 436 veröffentlichten Normblattentwurf ist bis zum 28. 2. 1955 verlängert worden.

Einbanddecken für „Bauingenieur 1954“.

Den Beziehern des „Bauingenieur“ stehen wieder Einbanddecken für den Jahrgang 1954 zur Verfügung. Preis der Decke DM 3,20. Bestellungen sind zu richten an Ihre Buchhandlung oder an den Springer-Verlag, Berlin W 35, Reichpietschufer 20.

DER BAUINGENIEUR

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE BAUWESEN

Herausgeber:

Prof. Dr.-Ing. FERD. SCHLEICHER
Dortmund

Mitherausgeber:

Prof. Dr.-Ing. A. MEHMEL
Darmstadt

Neunundzwanzigster Jahrgang
1954



SPRINGER-VERLAG
BERLIN / GÖTTINGEN / HEIDELBERG
1954

Inhalt.

Abkürzungen.

Es bedeuten: HA Hauptaufsätze
KTB Kurze Technische Berichte
V Verschiedene Mitteilungen

Bb Buchbesprechungen
Neu Neuerscheinungen
P Personalmeldungen und Gedenktage

Verzeichnis der Verfasser.

	Seite		Seite		Seite
I'Allemand, F., Dr.-Ing., Wald- idylle: Der Almendares-Tunnel KTB	63	Bunnies, E., Hamburg: Der Wiederaufbau des Trockendocks Nr.1 und der Nebenanlagen im Hafen von Sunderland. KTB ..	104	Industrieschornsteinen mit Fuchs- öffnungen. HA	247
Bachus, E., Dr.-Ing., Frankfurt a. M.: Brasilianischer Brückenbau bei Juazeiro mit 560 m durch- laufender Fahrbahn. KTB	31	—, Wiederherstellungsarbeiten im Hafen von London. KTB	262	Gaede, K., Prof. Dr.-Ing., Han- nover: Über den Sicherheits- grad. KTB	469
—, Zellenfangedamm als Wehrbau. KTB	57	Bürnheim, H., Dr.-Ing., Mün- chen: Über das Kriechen von hochfesten Stahlträgern bei Raumtemperatur. KTB	33	Garbotz, G., Prof. Dr., Aachen: Baumaschinen- und Baubetriebs- forschung im In- und Ausland. HA	113
—, Stahlbeton - Hohlkästen als Schwimmgründung für Brücken- pfeiler. KTB	62	—, Das Fortschreiten der Brücke bei Flußstahlplatten. KTB	234	Gries, K. H., Dipl.-Ing., Koblenz, und H. Schwarzer, Wies- baden: Die Baudurchführung der „Neuen Moselbrücke Koblenz“. HA	295
—, Amerikanischer Luftstützpunkt in der Arktis. KTB	229	—, Schwingdrahtdehnungsmesser für Langzeitversuche an Baukon- struktionen. KTB	345	Habicht, F. R., Dipl.-Ing., Ham- burg: Statische, dynamische und röntgenologische Untersuchungen von Zahnringdübelverbindun- gen. HA	126
—, Der Ausbau der Wasserkraft in Finnland. KTB	263	Claus, J., Delft: Gummi im Woh- nungsbau. HA	124	Hartung, F., Dr.-Ing., Dort- mund: L. F. Harza, Chicago, †. V	75
—, Verfestigung von Lößboden durch Löß-Injektionen. KTB ..	266	Dotzauer, H., Dr.-Ing., und H. Krause, Oberhausen-Sterk- rade: Experimentelle und theo- retische Untersuchungen an der neuen Fachwerkstraßenbrücke bei Wesel. HA	385	—, Kräftespiel und Gestaltungsmög- lichkeiten bei Wehranlagen mit einteiligen Planschützen. HA ..	201
—, Vertikale Sand-Dränagen zur Bodenverdichtung. KTB	311	Dörnen, A., Prof. Dr.-Ing., Dortmund: Geleitwort. HA	365	—, Wehranlagen mit Absenkschützen HA	392
—, Spannbetonbehälter der Wasser- versorgung von Philadelphia. KTB	322	Drees, G., Dipl.-Ing., Aachen: Kostensenkung durch Verwen- dung von Stapelpritschen und Hubwagen. KTB	467	Hensen, W., Prof. Dr.-Ing., Han- nover: Zu Hubert Engels' 100. Geburtstag. V	75
—, Brückenbau mit Fertigteilen. KTB	423	Dürbeck, A., Berlin: Flugzeug- halle von 16 177 m ² Fläche. KTB	352	Herberg, W., Dr.-Ing. habil., Bensheim a. d. B.: Modellver- suche f. d. Bogenmauer Lumiei. Zuschrift zum Bericht in Bau- ingenieur 28 (1953) S. 402.....	272
Barbré, R., Dr.-Ing., Dortmund: Torsion zusammengesetzter Trä- ger KTB	61	—, Ungewöhnliche Konstruktion für eine Flugzeughalle. KTB	431	Hille, B., Dipl.-Ing., Aachen: Loader mit seitlich arbeitender Pflugschar. KTB	233
—, Englische Untersuchungen über Kranträger. KTB	348	Eder, T., Dr., Wien: Feinsand- klassierung im Betonlaborato- rium. HA	335	—, Straßenbautagung 1954 in Köln. V	472
—, Stegbeulung vollwandiger Trä- ger. KTB	398	Finsterwalder, U., Dr.-Ing. E. h., Dr.-Ing., und G. Knit- tel, München: Die Neue Mosel- brücke in Koblenz. Entwurf und Berechnung. HA	278	Hofmann, W., Dr.-Ing., Deggen- dorf: Die Kugelfallprobe als Mittel zur Steifepfung des Be- tons. HA	160
—, Kippstabilität von Trägern mit I- und L-förmigem Querschnitt. KTB	460	Förster, K., Oberbaurat Dr.- Ing., Hamburg: Fertigteilbau- weisen für Dockanlagen in Eng- land. KTB	228	Hoischen, A., Dr.-Ing., Herne: Verbundträger mit elastischer u. unterbrochener Verdübelung. HA	241
Barth, Prof. Dr.-Ing., Karlsruhe, Klein und Raab: Umsteuer- bare Längsentlüftung für Eisen- bahn- und Autotunnels. HA ..	222	—, Schwierige Pfahlgründung in be- weglichen Bodenschichten. KTB	231	Hummel, Th., Oberreg.- u. bau- rat, und Rombold, Stuttgart: Der Wiederaufbau der Sulzbach- talbrücke bei Denkendorf. HA ..	163
—, Zuschrift dazu von H. H. Kress. V	403	Frank, J., Erlangen: Der Stahl- beton-Druckschacht Castelbello. KTB	65	—, Berichtigung dazu	272
—, Erwiderung darauf. V	403	Franke, W., Dr.-Ing., Frank- furt/M.: Die Entwicklung der neuzeitlichen Kabelkrane für Bauzwecke in Deutschland und in Amerika. HA	93	Hutchison, I., Bauleitung Sen- nar-Sperre: Stauerhöhung des Sennar-Staubeckens. HA	90
Bauer, F., Linz/Donau: Das ein- fach gekoppelte Schwingungs- system bei dynamischer Bean- spruchung. HA	54	Franz, G., Dr.-Ing., Frankfurt a. M.: Die Brücke für die Um- gehungsstraße Bacharach über die Eisenbahngleise der linken Rhein- uferbahn. HA	182	Ihlenburg, W., Dr. phil., Frank- furt/M.: Bauten aus dünn- schaligen Betonfertigteilen in USA. KTB	105
—, Bewegungen einer gefedert ge- stützten Masse bei Erregung von der Aufstandsfläche her. HA ..	99	Friedrich, E., Graz: Prof. H. Craemer 60 Jahre alt. V	75	—, Hängebrücke über die Straße von Messina. KTB	193
Berger, E. R., Dr.-Ing., Wien: Der Einfluß der Querdehnungs- zahl bei Platten. KTB	352	Fuchssteiner, W., Dr.-Ing., Darmstadt: Die Berechnung von		—, Brücke über den Passaic-River in New York. KTB	239
Berr, O., Ministerialrat, und R. Marx, Düsseldorf: Die Rur- brücke bei Linnich. HA	329			—, Unterirdische Garage in Los Angeles. KTB	264
—, Die Rheinbrücke bei Wesel. HA	378, 445				
Bitzegeio, E., Stadtbaudirektor, Koblenz: Die Neue Moselbrücke, ihre Verkehrsprobleme früher und jetzt. HA	273				
Bleines, W., Dr.-Ing., Karls- ruhe: Berechnung des ungleich- förmigen Abflusses in geglied- erten Querschnitten. HA	339				
Blunck, O., Hamburg: Dr.-Ing. E. h. Moritz Klönne 75 Jahre alt. V	36				

	Seite		Seite		Seite
Ihlenburg, W., Dr. phil., Frankfurt/M.: Betonschalen f. Brückenpfeiler, hergestellt in Stahlformen. KTB	320	Mehmel, A., Prof. Dr.-Ing., Darmstadt: Zur Schubssicherung des Stahlbeton- und des Verbundbalkens. HA	157	Raab, Prof. Dr.-Ing., Karlsruhe, Barth und Klein: Umsteuerbare Längsentlüftung für Eisenbahn- u. Autotunnels. HA	222
—, Die Brücke von Jacksonville (Florida). KTB	431	—, Tragfähigkeit und plastisches Verhalten von Stahlbetonbalken im Langzeitversuch. KTB	261	—, Zuschrift dazu v. H. H. Kress. V	403
Jacoby, E., Prof. Dr.-Ing. E. h., Lübeck: Die Lastverteilung auf die Pfähle eines Pfahlrostes. HA	47	—, Brucherscheinungen von Beton unter kombinierter Druck- und Zugbeanspruchung. KTB	264	—, Erwiderung darauf. V	403
—, Berichtigung dazu. V	200	—, Über Wärmespannungen der Hauptträger der Neuen Moselbrücke Koblenz infolge des Hydratationsprozesses des Zements. HA	308	—, Dr.-Ing. E. h. Wenzel f. V	363
—, Zuschrift dazu von E. Krey. V	272	—, Berichtigung dazu. V	404	Rathsmann, E., Dipl.-Ing., München: Prallzerkleinerungsmaschinen. HA	120
—, Erwiderung darauf. V	272	—, Hans Schäfer f. V	363	—, Föttinger-Übertragungen in Verbindung mit Dieselmotoren zum Antrieb von Baumaschinen. HA	244
—, Zuschrift dazu von E. Krey. V	440	—, Dr.-Ing. E. h. Eugen Schulz 70 Jahre alt. P	472	—, Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. HA	409
—, Erwiderung darauf. V	440	Merkle, G., Dr.-Ing., Düsseldorf: Der Ausbau der oberen Isère und die Talsperre von Tignes. KTB	311	Richter, H., Dipl.-Ing., Wien: Wasserkraftnutzung und Wildbachverbauung in den Alpen. HA	41
Jurecka, W., Dipl.-Ing., Dr. techn., Essen: Zur Wahl der Gewölbestärke von Bogenstau- mauern. HA	176	—, Weitgespannte Fertigteilbinder in Spannbeton. KTB	422	Riedig, Baurat Dipl.-Ing., München-Lohhof: Neuerungen auf dem Gebiete des Baumaschinenwesens. HA	141
Klein, R., Prof. Dr.-Ing., Darmstadt: Prof. Raab 60 Jahre alt. V	200	Meschán, F., Dr. techn., Kaprun: Zusammenfaltbare Stahlschalung für den Möllstollen des Tauernkraftwerkes Clockner Kaprun. HA	50	—, Sonderformen von leichten Förderbändern. HA	420
—, Raab und Barth: Umsteuerbare Längsentlüftung für Eisenbahn- und Autotunnels. HA	222	—, Kabelkrane oder Betonierbühnen? Probleme der Massenbetoneinbringung bei Talsperren. HA	77	Rombold, Regierungsbaumeister, und Th Hummel, Stuttgart: Der Wiederaufbau der Sulzbachtalbrücke bei Denkendorf. HA	163
—, Zuschrift dazu von H. H. Kress. V	403	—, Zementsilo, Kiessilos und Wasserbehälter aus Stahl bei der Baustelleneinrichtung der Mooserbodensperren des Tauernkraftwerkes Glockner Kaprun. HA	179	Rössert, R., Dipl.-Ing., Erlangen: Berechnung der Spiegelbewegung in Wasserschlößsystemen. HA	211
—, Erwiderung darauf. V	403	—, Kavernenausbruch für das Möllpumpwerk des Tauernkraftwerkes Glockner Kaprun. HA	456	Sauvage, Dipl.-Ing., Münster i. W.: Berechnung dreistieliger symmetrischer Stockwerksrahmen auf Windlast nach dem Dreiwinkelenausgleichsverfahren. HA	342
Knittel, G., Dr.-Ing., München: Der Einfluß des Kriechens und Schwindens auf den Spannungszustand in Tragwerken aus vorgespanntem Beton. HA	15	Meyer-Larsen, H., Baurat, Bremen: Bemessung pfostenloser Geländer. HA	459	Schaden, K., Wien: Zur Gestaltfestigkeit bei Biegung und Verdrehung von Stäben. HA	441
—, u. U. Finsterwalder, München: Die Neue Moselbrücke in Koblenz. Entwurf und Berechnung. HA	278	Möhlmann, Oberreg.-Baurat Dr.-Ing., Würzburg: Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Geschweißte Durchlaufträger mit fugenloser Stahlbetonplatte von 140 m Länge in Verbundbau. HA	132	Schaefer, Prof. Dr.-Ing., Braunschweig: Über die statische Berechnung von Rahmen mit Hilfe elektronischer Rechenmaschinen. KTB	400
Krause, H., Dr.-Ing., und H. Dotzauer, Oberhausen-Sterkrade: Experimentelle und theoretische Untersuchungen an der neuen Fachwerkstraßenbrücke bei Wesel. HA	385	Muhs, H., Dr.-Ing., Berlin: J. Ohde f. V	362	Schleicher, F., Prof. Dr.-Ing., Dortmund: Karl Kihm 80 Jahre alt. V	110
Kress, H. H., Dr.-Ing., Stuttgart: Zuschrift zu der Arbeit Barth, Klein, Raab: Umsteuerbare Längsentlüftung für Eisenbahn- und Autotunnels [Der Bauingenieur 29 (1954) S. 222]. V	403	Müller, W., Prof. Dr.-Ing., Aachen: Carl Pirath 70 Jahre alt. V	240	—, Elektrisch geheizte Fahrbahnplatten. KTB	427
Kreßner, B., Hamburg: F. Mühlradt, Dr.-Ing. E. h. V	362	Naumann, K. E., Dr.-Ing., Hamburg: Pfeilergründung in tiefem Wasser mit Fertigbetonteilen. KTB	191	Schlums, J., Prof. Dr.-Ing., Hannover: C. Risch 75 Jahre alt. V	156
Krey, E., Dipl.-Ing., Berlin: Zuschrift zu dem Aufsatz E. Jacoby: Die Lastverteilung auf die Pfähle eines Pfahlrostes. V	272	Neuber, H., Dr.-Ing., Berlin: Bau eines Fingerpiers auf Rohrpfehlen. KTB	59	Schmid, W., Dr.-Ing., Baden b. Wien: Kaltgezogene Vorspanndrähte. KTB	150
—, Zuschrift zu dem Aufsatz Jacoby: Die Lastverteilung auf die Pfähle eines Pfahlrostes. V	440	Niebuhr, Dr.-Ing., Karlsruhe: Über den Einfluß der Flächengröße von Gründungskörpern auf die Einsenkung. HA	53	—, Untersuchungen über den nutzbaren Querschnitt von Zugstäben. KTB	196
Kuros, Gh. R., Dr.-Ing., Teheran: Ein elektrotechnisches Experimentalverfahren zur Ermittlung der Biegemomente statisch unbestimmter Stabwerke. HA	10	Orth, F., Dr.-Ing., Berlin: Das unterirdische Kraftwerk von Harprånget in Schweden. KTB	30	—, Der Einfluß des Verfestigungsbereiches auf das Traglastverhalten. KTB	424
Lange, H., Dipl.-Chem., Ludwigshafen a. Rh.: Erfahrungen mit thermoplastischen Kunststoff-Folien auf Basis Oppanol B in der Bau- und Abdichtungstechnik. HA	213	—, Bachfassung bei der Glen-Affric-Wasserkraftanlage mittels Düker und Toskammer vor der Einleitung in den Stollen. KTB	194	—, Über das plastische Verhalten von Breitflanschträgern. KTB	462
Latzin, K., Dipl.-Ing., Dortmund: Verstärkung einer Brücke durch Schweißung. KTB	319	—, Der Palisades-Staudamm in Idaho, USA. KTB	317	—, Kriechversuche mit Vorspannstählen. KTB	465
Lohmer, G., Dipl.-Ing., Köln: Die architektonische Gestaltung der Neuen Moselbrücke Koblenz. HA	305	Pfaff, W., Dipl.-Ing., Mainzkastel: Neue Straßenbahnbrücken in Mannheim. HA	85	Schultze, E., Prof. Dr.-Ing., Aachen: Eine neue Erddrucktheorie. KTB	314
Marx, R., Dipl.-Ing., u. O. Berr, Düsseldorf: Die Rurbrücke bei Linnich. HA	329	—, Durchbiegungsvorschriften und Schwingungsverhalten von Brücken. HA	249	Schulz, E. H., Prof. Dr.-Ing., Dortmund, und K. L. Zeyen: Die Schweißbarkeit der Stähle für den Ingenieurbau. HA	366
				Schwarzer, H., Dipl.-Ing., Wiesbaden, und K. H. Gries, Koblenz: Die Baudurchführung der Neuen Moselbrücke Koblenz. HA	295
				Seegers, K. H., Dr.-Ing., Hamburg: Die Drehbrücke über den York-River. KTB	466

	Seite
Stein, P., Prof. Dr.-Ing., Aachen: Prof. A. Müllenhoff f. V	156
Stoy, W., Prof. Dr.-Ing., Braun- schweig: Prof. Dr.-Ing. A. Troche 60 Jahre alt. V	439
Stüssi, F., Prof. Dr. sc. techn., Zürich: Prof. Dr. Charles Andreac 80jährig. V	438
Suhr, O., Dipl.-Ing., Dortmund: Leichtmetall-Halle für ein Licht- spieltheater in Genf KTB	147
Taenzer, W., Bad Oeynhausen: Betongefüllte Rohrmaste für Starkstrom-Freileitungen. HA ..	333
Theiner, J., Dipl.-Ing., Aachen: Straßenfertiger für den Beton- straßenbau. HA	405
Tockuss, Berlin: 40jähr. Dienst- jubiläum von Reg.-Direktor J. Schäfer, Berlin. V	439
Tölke, F., Prof. doct. ès sc. h. c. Dr.-Ing. habil., Stuttgart: Beton- bereitung a. Großbaustellen. HA ..	20
—, Eisdruck auf Staumauern. KTB ..	67
—, Die Wasserkraftanlage Cap de Long-Pragnères. KTB	69
—, Das Kavernenkraftwerk Lec Clées an der Orbe. KTB	148
—, Modellversuche zur Erforschung des Spannungszustandes in Tal- sperren. KTB	224
—, Wiederaufleben des Baues von Steinschüttedämmen in den Ver- einigten Staaten. KTB	254
—, Pneuwalzen sparen Kosten und Zeit bei Erd- und Steindämmen. KTB	258

	Seite
Tölke, F., Prof. doct. ès sc. h. c. Dr.-Ing. habil., Stuttgart: Modell- versuche für eine doppelt ge- krümmte Bogenstaumauer. KTB ..	325
Trenks, K., Dipl.-Ing., Berlin: Beitrag zur Berechnung orthogo- nal anisotroper Rechteckplatten. HA	372
—, Berichtigung dazu. V	440
Troche, A., Prof. Dr.-Ing., Han- nover: Flughallen-Holzbinder mit neuem Spannweiten-Rekord. KTB	198
Vida, K., Dipl.-Ing., Aachen: Spannungsoptische Untersuchung nichthomogener Gründungen. KTB	350
—, Ergänzung dazu. V	440
Weber, R., Aachen: Der Bau eines Steindammes. KTB	58
Weiß, E., Dipl.-Ing., Berlin: Rie- sentunnel unter den Niagara- fällen. KTB	102
—, Die Betonierungsarbeiten an den Riesentunneln der Ontario Hydro an den Niagarafällen. KTB	152
—, Verbogene Spundwand wird wie- der ausgerichtet. KTB	232
—, Billigere Auskleidungen von Be- wässerungskanälen. KTB	256
—, Lagerschuppenbau in 4 Abschnit- ten. KTB	426
—, Die Wasserstraßen der Sowjet- union. KTB	428
—, Die neue Hauptverkehrsstraße Chikagos. KTB	430

	Seite
Weiß, E., Dipl.-Ing., Berlin: Fahr- barer Kran arbeitet vom Dache eines Hochhauses aus. KTB	468
Wickert, G., Dr.-Ing., Karls- ruhe: Anwendung einer Aus- gleichsrechnung auf Flüssigkeits- bewegungen. KTB	71
—, Neuartige Diffusor-Hochwasser- entlastung bei einer Talsperre. KTB	149
—, Geschwindigkeitsverteilung in glatten Rohren. KTB	323
Wolf, W., Dr.-Ing., Köln: A. Dörnen 70 Jahre alt. V	74
Wolff, P., Dipl.-Ing., Aachen: Flugplatzbauten in Marokko. KTB	192
—, Herstellung besonders tragfähiger Betonpfähle. KTB	232
Wundram, O., Baudir. Dipl.- Ing., Hamburg: Tieferlegung eines Gasleitungsdükers im Be- triebe. KTB	257
Zeyen, K. L., Dr.-Ing., Zürich, u. E. H. Schulz: Die Schweiß- barkeit der Stähle für den Inge- nieurbau. HA	366
Zendler, K., Ludwigshafen: Ge- schweißtes, zweischiffiges, erd- bebensicheres Verwaltungs- gebäude. KTB	318
Zweck, H., Reg.-Baurat Dr.-Ing., Karlsruhe: Setzungen und Sik- kerströmung des Clark Hill Dammes. KTB	260

Stichwortverzeichnis.

	Seite
Abbau. Die Rheinbrücke bei We- sel. O. Berr. HA	378, 445
Abdichtung. Erfahrungen mit thermoplastischen Kunststoff-Fo- lien auf Basis Oppanol B in der Bau- und Abdichtungstechnik. H. Lange. HA	213
Abflüsse. Berechnung des un- gleichförmigen Abflusses in ge- gliederten Querschnitten. W. Bleines. HA	339
Absenkschützen. Wehran- lagen mit Absenkschützen. F. Hartung. HA	392
Achsenabstände. DIN 18 221, 18 222 und 18 223. V	111
Aluminium. Wiederherstellungs- arbeiten im Hafen von London. E. Bunnies. KTB	262
—, s. auch Leichtmetalle.	
Aluminiumlegierungen. Leichtmetall-Halle für ein Licht- spieltheater in Genf. O. Suhr. KTB	147
Arbeitsgemeinschaften. Arbeitsgemeinschaft Transport- rationalisierung. V	76
Architektonische Gestal- tung. Die architektonische Ge- staltung der Neuen Moselbrücke Koblenz. G. Lohmer. HA	305
Asphaltemembrane. Billigere Auskleidungen v. Bewässerungs- kanälen. E. Weiß. KTB	256
Aufstandsfläche. Bewegun- gen einer gefedert gestützten Masse bei Erregung von der Aufstandsfläche her. F. Bauer. HA	99
Aufstellung. DIN 1000. V ..	436
Auftrieb. Kräftespiel und Ge- staltungsmöglichkeiten bei Wehr- anlagen mit einteiligen Plan- schützen. F. Hartung. HA	201

	Seite
Ausführungen. Entwurf DIN 1000. V	436
Ausgleichsrechnung. An- wendung einer Ausgleichsrech- nung auf Flüssigkeitsbewegungen. G. Wickert. KTB	71
Auskleidungen. Billigere Aus- kleidungen von Bewässerungs- kanälen. E. Weiß. KTB	256
Ausschüsse. Deutscher Aus- schuß für Stahlbau. V	110
—, Fachnormenausschuß Bauwesen im DNA. V	270
Autobagger. Neuerungen auf dem Gebiet des Baumaschinen- wesens. Riedig. HA	141
Autobahnbrücken. Der Wie- deraufbau der Sulzbachtalbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel und Rombold. HA	163
Bachfassungen. Bachfassun- gen bei der Glen-Affric-Wasser- kraftanlage mittels Düker und Toskammer vor der Einleitung in den Stollen. F. Orth. KTB	194
Bagger. Riesentunnel unter den Niagarafällen. E. Weiß. KTB ..	102
—, Baumaschinen- und Baubetriebs- forschung im In- und Ausland. G. Garbotz. HA	113
—, Föttinger-Übertragungen in Ver- bindung mit Dieselmotoren zum Antrieb von Baumaschinen. E. Rathsmann. HA	244
—, Tieferlegung eines Gasleitungs- dükers im Betriebe. O. Wund- ram. KTB	257
—, Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Han- nover 1954. E. Rathsmann. HA ..	409
—, s. auch Baumaschinen.	
Baracken. Bauten aus dünn- schaligen Betonfertigteilen in USA. W. Ihlenburg. KTB	105

	Seite
Baubetrieb. Baumaschinen- und Baubetriebsforschung im In- und Ausland. G. Garbotz. HA	113
Baugruben. Der Almendares- Tunnel. F. l'Allemand. KTB ..	63
Baugrund. Setzungen und Sickerströmung des Clark Hill Dammes. H. Zweck. KTB ..	260
Bauingenieurwesen. Fach- gruppe Bauingenieurwesen im VDI. V	439
Baumaschinen. Die Ent- wicklung der neuzeitlichen Ka- belkrane für Bauzwecke in Deutschland und in Amerika. W. Franke. HA	1, 93
—, Bau eines Fingerpiers auf Rohr- pfählen. H. Neuber. KTB	59
—, Riesentunnel unter den Nia- garafällen. E. Weiß. KTB	102
—, Baumaschinen- und Baubetriebs- forschung im In- und Ausland. G. Garbotz. HA	113
—, Prallzerkleinerungsmaschinen. E. Rathsmann. HA	120
—, Neuerungen auf dem Gebiet des Baumaschinenwesens. Riedig. HA	141
—, Flugplatzbauten in Marokko. P. Wolff. KTB	192
—, Loader mit seitlich arbeitender Pflugschar. B. Hille. KTB	233
—, Föttinger-Übertragungen in Ver- bindung mit Dieselmotoren zum Antrieb von Baumaschinen. E. Rathsmann. HA	244
—, Pneuwalzen sparen Kosten und Zeit bei Erd- und Steindämmen. F. Tölke. KTB	258
—, Straßenfertiger für den Beton- straßenbau. J. Theiner. HA ..	405
—, Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Han- nover 1954. E. Rathsmann. HA ..	409
—, Sonderformen von leichten För- derbändern. Riedig. HA	420

Baumaschinen. Kostensenkung durch Verwendung von Stapelpritschen und Hubwagen. G. Drees. KTB	467	Berichtigung zu E. Jacoby: Die Lastverteilung auf die Pfähle eines Pfahlrostes. V	200	Betonförderung. Die Entwicklung der neuzeitlichen Kabelkrane für Bauzwecke in Deutschland und in Amerika. W. Franke. HA	1, 93
—, s. auch Bagger, Kabelkrane, Krane und Rammen.		—, zu der Buchbesprechung Brinch-Hansen: Earth Pressure Calculation. V	272	Betonierbühnen. Kabelkrane oder Betonierbrücken? Probleme der Massenbetoneinbringung bei Talsperren F. Meschan. HA ..	77
Baustahl. Die Schweißbarkeit der Stähle für den Ingenieurbau E. H. Schulz u. K. L. Zeyen. HA	366	—, zu Th. Hummel und Rombold: Der Wiederaufbau der Sulzbachtalbrücke. V	272	Betonieren. Bau eines Fingerspiers auf Rohrpfehlen. H. Neuber. KTB	59
Baustellen. Die Entwicklung der neuzeitlichen Kabelkrane für Bauzwecke in Deutschland und in Amerika. W. Franke. HA	1, 93	—, zu A. Mehmel: Über Wärmespannungen der Hauptträger der Neuen Moselbrücke Koblenz. V	404	Betonierungsarbeiten. Die Betonierungsarbeiten an den Riesentunneln der Ontario Hydro an den Niagarafällen. E. Weiß. KTB	152
—, Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20	—, zu Trenks: Beitrag zur Berechnung orthogonal anisotroper Rechteckplatten. V	440	Betoniervorgang. Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA	132
—, Der Bau eines Steindammes. R. Weber. KTB	58	Beton. Die Kugelfallprobe als Mittel zur Steifprüfung des Betons. W. Hofmann. HA	160	Betonlaboratorium. Feinsandklassierung im Betonlaboratorium. Th. Eder. HA	335
—, Der Almendares-Tunnel F. l'Allemand. KTB	63	—, Feinsandklassierung im Betonlaboratorium. Th. Eder. HA	335	Betonmischer. Neuerungen auf dem Gebiet des Baumaschinenwesens. Riedig. HA	141
—, Stauerhöhung des Sennar-Staubbeckens. I. Hutchison. HA	90	—, Über den Sicherheitsgrad. K. Gaede. KTB	469	Betonpfähle. Herstellung besonders tragfähiger Betonpfähle. E. Weiß KTB	232
—, Bauten aus dünnchaligen Betonfertigteilen in USA. W. Ihlenburg. KTB	105	Betonauskleidungen. Billigere Auskleidungen von Bewässerungskanälen. E. Weiß. KTB	256	Betonpumpe. Zusammenfaltbare Stahlschaltung für den Möllstollen des Tauernkraftwerkes Glockner-Kaprun. F. Meschan. HA	50
—, Baumaschinen- und Baubetriebsforschung im In- und Ausland G. Garbotz. HA	113	Betonbau. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA ..	20	Betonschalen. Betonschalen für Brückenpfeiler, hergestellt in Stahlformen. W. Ihlenburg. KTB	320
—, Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA	132	—, Zusammenfaltbare Stahlschaltung für den Möllstollen des Tauernkraftwerkes Glockner-Kaprun. F. Meschan. HA	50	Betonstraßen. Baumaschinen- und Baubetriebsforschung im In- und Ausland G. Garbotz. HA	113
—, Die Betonierungsarbeiten an den Riesentunneln der Ontario Hydro an den Niagarafällen. E. Weiß. KTB	152	—, Der Stahlbeton-Druckschacht Castelbello J. Frank. KTB ..	65	Betonstraßenbau. Straßenerfertiger für den Betonstraßenbau. J. Theiner. HA	405
—, Die Kugelfallprobe als Mittel zur Steifprüfung des Betons W. Hofmann. HA	160	—, Kabelkrane oder Betonierbrücken? Probleme der Massenbetoneinbringung bei Talsperren. F. Meschan. HA	77	Betonstraßenfertiger. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA.	409
—, Der Wiederaufbau der Sulzbachtalbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel u. Rombold. HA	163	—, Bauten aus dünnchaligen Betonfertigteilen in USA. W. Ihlenburg. KTB	105	Betonversuche. Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA	132
—, Wiederaufleben des Baues von Steinschüttedämmen in den Vereinigten Staaten. F. Tölke. KTB	254	—, Baumaschinen- und Baubetriebsforschung im In- und Ausland. G. Garbotz. HA	113	Betonzusammensetzung. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20
—, Die Baudurchführung der Neuen Moselbrücke Koblenz. K. H. Gries u. H. Schwarzer. HA	295	—, Die Betonierungsarbeiten an den Riesentunneln der Ontario Hydro an den Niagarafällen. E. Weiß. KTB	152	Beulung. Stegbeulung vollwandiger Träger. R. Barbré. KTB	398
—, Feinsandklassierung im Betonlaboratorium. Th. Eder. HA ..	335	—, Die Brücke für die Umgehungsstraße Bacharach über die Eisenbahngleise der linken Rheinuferbahn. G. Franz. HA	182	Bewässerungskanäle. Billigere Auskleidungen von Bewässerungskanälen. E. Weiß. KTB	256
—, Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA	378	—, Herstellung besonders tragfähiger Betonpfähle. E. Weiß. KTB	232	Bewegliche Brücken. Die Drehbrücke über den York-River. K. H. Seegers. KTB	446
—, Brückenbau mit Fertigteilen. E. Bachus. KTB	423	—, Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins e. V. V	240	Biegefestigkeit. Zur Gestaltfestigkeit bei Biegung und Verdrehung von Stäben. K. Schaden HA	441
—, Lagerschuppenbau in 4 Abschnitten. E. Weiß. KTB	426	—, Unterirdische Garage in Los Angeles. W. Ihlenburg. KTB ..	264	Biegung. Zur Gestaltfestigkeit bei Biegung und Verdrehung von Stäben. K. Schaden. HA	441
—, Kavernenausbau für das Möllpumpwerk des Tauernkraftwerkes Glockner-Kaprun. F. Meschan. HA	456	—, Über Wärmespannungen der Hauptträger der Neuen Moselbrücke Koblenz infolge des Hydratationsprozesses des Zements. A. Mehmel. HA	308	Bodenbeläge. Gummi im Wohnungsbau. J. Claus HA ..	124
Baustelleneinrichtung. Brasilianischer Brückenbau bei Juazeiro mit 560 m durchlaufender Fahrbahn. E. Bachus. KTB	31	—, Der Ausbau der oberen Isère und die Talsperre von Tignes. G. Merkle. KTB	311	Bodenverdichtung. Vertikale Sand-Dränagen zur Bodenverdichtung. E. Bachus. KTB ..	311
—, Kabelkrane oder Betonierbrücken? Probleme der Massenbetoneinbringung bei Talsperren F. Meschan. HA	77	—, DIN 4239. Blatt 1 und 2. V ..	355	Bogengewichtsmauern. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke HA	20
—, Zementsilo, Kiessilo und Wasserbehälter aus Stahl bei der Baustelleneinrichtung der Mooserbodensperren des Tauernkraftwerkes Glockner-Kaprun. F. Meschan. HA	179	—, Straßenfertiger für den Betonstraßenbau. J. Theiner. HA ..	405	Bogenstau mauern. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20
Baustoffe. Über den Sicherheitsgrad. K. Gaede. KTB ..	469	—, Lagerschuppenbau in 4 Abschnitten. E. Weiß. KTB	426	—, Die Wasserkraftanlage Cap de Long-Pragnères. F. Tölke. KTB	69
Baustoffprüfung. Über den Sicherheitsgrad. K. Gaede. KTB	469	Betonbereitung. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20		
Behälter. Spannbetonbehälter der Wasserversorgung von Philadelphia. E. Bachus. KTB	322	Betonfabriken. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20		
Behelfsbrücken. Die Rurbrücke bei Linnich. O. Berr und R. Marx. HA	329	—, Kabelkrane oder Betonierbrücken? Probleme der Massenbetoneinbringung bei Talsperren. F. Meschan. HA	77		
—, Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA	378, 445	Betonfahrbahnfertiger. Straßenerfertiger für den Betonstraßenbau. J. Theiner. HA ..	405		
Berechnungsgrundlagen. Berechnungsgrundlagen für stählerne Eisenbahnbrücken (BE), Ausgabe 1951. V	272	Betonfertigteile. Bauten aus dünnchaligen Betonfertigteilen in USA. W. Ihlenburg. KTB ..	105		

	Seite		Seite		Seite
Bogenstaumauern. Zur Wahl der Gewölbstärke von Bogenstaumauern. W. Jurecka. HA ..	176	Dieselmotoren. Föttinger-Übertragungen in Verbindung mit Dieselmotoren zum Antrieb von Baumaschinen. E. Rathsmann. HA ..	244	Dynamische Beanspruchung. Das einfach gekoppelte Schwingungssystem bei dynamischer Beanspruchung. F. Bauer. HA ..	54
—, Modellversuche zur Erforschung des Spannungszustandes in Talsperren. F. Tölke. KTB ..	224	Diffusor. Neuartige Diffusor-Hochwasserentlastung bei einer Talsperre. G. Wickert. KTB ..	149	Dynamische Einflüsse. Durchbiegungsvorschriften und Schwingungsverhalten von Brücken. W. Pfaff. HA ..	249
—, Der Ausbau der oberen Isère und die Talsperre von Tignes. G. Merkle. KTB ..	311	Dilatationsfugen Gummi im Wohnungsbau. J. Claus. HA ..	124	Eigen Spannungen. Über das plastische Verhalten von Breitflanschträgern. W. Schmid. KTB ..	462
—, Modellversuche für eine doppelt gekrümmte Bogenstaumauer. F. Tölke. KTB ..	325	Dockanlagen. Fertigteilbauweisen für Dockanlagen in England. K. Förster. KTB ..	228	Eimerseilbagger. Loader mit seitlich arbeitender Pflugschar. B. Hille. KTB ..	233
Bohrwagen. Neuerungen auf dem Gebiet des Baumaschinenwesens. Riedig. HA ..	141	—, Wiederherstellungsarbeiten im Hafen von London. E. Bunnies. KTB ..	262	Einflußlinien. Die Brücke für die Umgehungsstraße Bacharach über die Eisenbahngleise der linken Rheinuferbahn. G. Franz. HA ..	182
Breitflanschträger. Über das plastische Verhalten von Breitflanschträgern. W. Schmid. KTB ..	462	Doppelschützen. Wehrlagen mit Absenkschützen. F. Hartung. HA ..	392	Einschwimmen. Brückenbau mit Fertigteilen. E. Bachus. KTB ..	423
Brucherscheinungen von Beton. Brucherscheinungen von Beton unter kombinierter Druck- und Zugbeanspruchung. A. Mehmel. KTB ..	264	Drähte. Über das Kriechen von hochfesten Stahldrähten mit Raumtemperatur. H. Bürnheim. KTB ..	33	Einsenkung. Über den Einfluß der Flächengröße von Gründungskörpern auf die Einsenkung. Niebuhr. HA ..	53
Brüche. Das Fortschreiten der Brüche bei Flußstahlplatten. H. Bürnheim. KTB ..	234	—, Kaltgezogene Vorspanndrähte. W. Schmid. KTB ..	150	Eisdruck. Eisdruck auf Stau- mauern. F. Tölke. KTB ..	67
Brückenbau. Brasilianischer Brückenbau bei Juazeiro mit 560 m durchlaufender Fahrbahn. E. Bachus. KTB ..	31	Dränagen. Vertikale Sand-Dränagen zur Bodenverdichtung. E. Bachus. KTB ..	311	Eisenbahnbrücken. Neue Straßenbahnbrücken in Mannheim. W. Pfaff. HA ..	85
—, Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA ..	132	Drehbrücken. Die Drehbrücke über den York-River. K. H. Seegers. KTB ..	466	—, Hängebrücke über die Straße von Messina. W. Ihlenburg. KTB ..	193
—, Der Wiederaufbau der Sulzbachtalbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel u. Rombold. HA ..	163	Drehwinkel. Ein elektrotechnisches Experimentalverfahren zur Ermittlung d. Biegemomente statisch unbestimmter Stabwerke. Gh. R. Kuros. HA ..	10	—, DIN 1000 ..	436
—, Die Brücke für die Umgehungsstraße Bacharach über die Eisenbahngleise der linken Rheinuferbahn. G. Franz. HA ..	182	Drehwinkelausgleichsverfahren. Berechnung dreistieliger symmetrischer Stockwerksrahmen auf Windlast nach dem Drehwinkelausgleichsverfahren. Sauvage. HA ..	342	Elastischer Verbund. Verbundträger mit elastischer und unterbrochener Verdübelung. A. Hoischen. HA ..	241
—, Durchbiegungsvorschriften und Schwingungsverhalten von Brücken. W. Pfaff. HA ..	249	Drillknicken. Englische Untersuchungen über Kranträger. R. Barbré. KTB ..	348	Elastizitätstheorie. Über den Einfluß der Flächengröße von Gründungskörpern auf die Einsenkung. Niebuhr. HA ..	53
—, Brückenbau mit Fertigteilen. E. Bachus. KTB ..	423	Drillwiderstand. Kippstabilität von Trägern mit C- und L-förmigem Querschnitt. R. Barbré. KTB ..	460	—, Zur Schubsicherung des Stahlbeton- und des Verbundbalkens. A. Mehmel. HA ..	157
—, Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau. V ..	439	Druckluftgeräte. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA ..	409	—, Über Wärmespannungen der Hauptträger der Neuen Moselbrücke Koblenz infolge des Hydratationsprozesses des Zements. A. Mehmel. HA ..	308
Brückenpfeiler. Betonschalen für Brückenpfeiler, hergestellt in Stahlformen. W. Ihlenburg. KTB ..	320	Druckrohrleitungen. Die Wasserkraftanlage Cap de Long-Pragnères. F. Tölke. KTB ..	69	—, Spannungsoptische Untersuchung nichthomogener Gründungen. K. Vida. KTB ..	350
Dachneigungen. DIN 18 221, 18 222 und 18 223. V ..	111	Druckschächte. Der Stahlbeton-Druckschacht Castello. J. Frank. KTB ..	65	—, Der Einfluß der Querdehnungszahl bei Platten. R. Berger. KTB ..	352
Dachplatten. Bauten aus dünnchaligen Betonfertigteilen in USA. W. Ihlenburg. KTB ..	105	Durchbiegungsvorschriften. Durchbiegungsvorschriften und Schwingungsverhalten von Brücken. W. Pfaff. HA ..	249	—, Beitrag zur Berechnung orthogonal anisotroper Rechteckplatten. K. Trenks. HA ..	372
Dauerfrost. Amerikanischer Luftstützpunkt in der Arktis. E. Bachus. KTB ..	229	Dübel. Der Wiederaufbau der Sulzbachtalbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel und Rombold. HA ..	163	Elektroden. Die Schweißbarkeit der Stähle für den Ingenieurbau. E. H. Schulz u. K. L. Zeyen. HA ..	366
Dämpfung. Bewegungen einer gefedert gestützten Masse bei Erregung von der Aufstandsfläche her. F. Bauer. HA ..	99	—, DIN 4239, Blatt 1 und 2. V ..	355	Elektronische Rechenanlage. Über die statische Berechnung von Rahmen mit Hilfe elektronischer Rechenmaschinen. Schaefer. KTB ..	400
Dehnungsmesser. Schwingdrahtdehnungsmesser für Langzeitversuche an Baukonstruktionen. H. Bürnheim. KTB ..	345	Düker. Bachfassungen bei der Glen - Affrie - Wasserkraftanlage mittels Düker und Toskammer vor der Einleitung in den Stollen. F. Orth. KTB ..	194	Entwässerung. Neue Straßenbahnbrücken in Mannheim. W. Pfaff. HA ..	85
Deutscher Stahlbau-Verband. Geleitwort. A. Dömen. HA ..	365	—, Tieferlegung eines Gasleitungsdükers im Betriebe. O. Wunderam. KTB ..	257	—, Die Neue Moselbrücke in Koblenz. Entwurf und Berechnung. U. Finsterwalder u. G. Knittel. HA ..	278
Dichtungen. Der Almendares-Tunnel. F. l'Allemand. KTB ..	63	Dynamik. Kräftespiel und Gestaltungsmöglichkeiten bei Wehrlagen mit einteiligen Planschützen. F. Hartung. HA ..	201	Erdbau. Stauerhöhung des Senar-Staubbeckens. I. Hutchison. HA ..	90
—, Erfahrungen mit thermoplastischen Kunststoff-Folien auf Basis Oppanol B in der Bau- und Abdichtungstechnik. H. Lange. HA ..	213			—, Neuerungen auf dem Gebiet des Baumaschinenwesens. Riedig. HA ..	141
—, Der Palisades-Staudamm in Idaho, USA. F. Orth. KTB ..	317			—, Flugplatzbauten in Marokko. P. Wolff. KTB ..	192
—, Spannbetonbehälter der Wasserversorgung von Philadelphia. E. Bachus. KTB ..	322				
Dichtungsdecke. Der Bau eines Steindammes. R. Weber. KTB ..	58				

Seite	Seite	Seite
Erdbau. Amerikanischer Luftstützpunkt der Arktis. E. Bachus. KTB 229	Fahrbahntafeln. Beitrag zur Berechnung orthogonal anisotroper Rechteckplatten. K. Trenks. HA 372	Förderbänder. Sonderformen von leichten Förderbändern. Riedig. HA 420
—, Schwierige Pfahlgründung in beweglichen Bodenschichten. K. Förster. KTB 231	—, Die Brücke von Jacksonville (Florida). W. Ihlenburg. KTB 431	Förderleistungen. Die Entwicklung der neuzeitlichen Kabelkrane für Bauzwecke in Deutschland und in Amerika. W. Franke. HA 1, 93
—, Loader mit seitlich arbeitender Pflugschar. B. Hille. KTB 233	Fahrbahntragroste. Neue Straßenbahnbrücken in Mannheim. W. Pfaff. HA 85	Fördertechnik. Die Entwicklung der neuzeitlichen Kabelkrane für Bauzwecke in Deutschland und in Amerika. W. Franke. HA 1, 93
—, Wiederaufleben des Baues von Steinschüttedämmen in den Vereinigten Staaten. F. Tölke. KTB 254	Fahrbahnübergänge. Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA 378, 445	Föttinger-Übertragungen. Föttinger-Übertragungen in Verbindung mit Dieselmotoren zum Antrieb von Baumaschinen. E. Rathsmann. HA 244
—, Billigere Auskleidungen von Bewässerungskanälen. E. Weiß. KTB 256	Fallprobe. Die Kugelfallprobe als Mittel zur Steifepfung des Betons. W. Hofmann. HA 160	Frankpfähle. Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA 378, 445
—, Pneumalzen sparen Kosten und Zeit bei Erd- und Steindämmen. F. Tölke. KTB 258	Fangedämme. Bau eines Fingerpiers auf Rohrpählen. H. Neuber. KTB 59	Freileitungen. Betongefüllte Rohrmaste für Starkstrom-Freileitungen. W. Taenzer. HA .. 333
—, Setzungen und Sickerströmung des Clark Hill Dammes. H. Zweck. KTB 260	Feinsandklassierung. Feinsandklassierung im Betonlaboratorium. Th. Eder. HA 335	Freivorbau. Die Neue Moselbrücke in Koblenz. Entwurf und Berechnung. U. Finsterwalder und G. Knittel. HA 278
—, Verfestigung von Lößboden durch Löß-Injektionen. E. Bachus. KTB 266	Fender. Der Wiederaufbau des Trockendocks Nr. 1 und der Nebenanlagen im Hafen von Sunderland. E. Bunnie. KTB 104	—, Die Baudurchführung der Neuen Moselbrücke Koblenz. K. H. Gries u. H. Schwarzer. HA 295
—, Vertikale Sand-Drainagen zur Bodenverdichtung. E. Bachus. KTB 311	Fertigbetonteile. Pfeilergründung in tiefem Wasser mit Fertigbetonteilen. K. E. Naumann. KTB 191	—, Die Brücke von Jacksonville (Florida). W. Ihlenburg. KTB 431
—, Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA .. 409	Fertiger. Billigere Auskleidungen von Bewässerungskanälen. E. Weiß. KTB 256	Frostversuche. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA 20
Erdbaubetrieb. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA 409	Fertigteilebinder. Weitgespannte Fertigteilbinder in Spannbeton. G. Merkle. KTB .. 422	Fugen. Das unterirdische Kraftwerk Harsprängt in Schweden. F. Orth. KTB 30
Erdbebensicheres Verwaltungsgebäude. Geschweißtes, zweischiffiges, erdbebensicheres Verwaltungsgebäude. K. Zender. KTB 318	Fertigteile. Fertigteilbauweisen für Dockanlagen in England. K. Förster. KTB 228	—, Erfahrungen mit thermoplastischen Kunststoff-Folien auf Basis Oppanol B in der Bau- und Abdichtungstechnik. H. Lange. 213
Erddrucktheorie. Eine neue Erddrucktheorie. E. Schultze. KTB 314	—, Brückenbau mit Fertigteilen. E. Bachus. KTB 423	—, Die Baudurchführung der Neuen Moselbrücke Koblenz. K. H. Gries u. H. Schwarzer. HA 295
Ergänzungen. Ergänzung zu dem KTB K. Vida: Spannungsoptische Untersuchung nichtthomogener Gründungen. V 440	—, Lagerschuppenbau in 4 Abschnitten. E. Weiß. KTB 426	Fugenschleifgeräte. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA 409
Erregung. Bewegungen einer gefedert gestützten Masse bei Erregung von der Aufstandsfläche her. F. Bauer. HA 99	Festigkeitseigenschaften des Betons. Über den Sicherheitsgrad. K. Gaede. KTB 469	Fugenschneider. Neuerungen auf dem Gebiet des Baumaschinenwesens. Riedig. HA 141
Experimentalverfahren, elektronisch. Ein elektrotechnisches Experimentalverfahren zur Ermittlung der Biegemomente statisch unbestimmter Stabwerke. Gh. R. Kuros. HA .. 10	Festigkeitslehre. Zur Gestaltfestigkeit bei Biegung und Verdrehung von Stäben. K. Schaden. HA 441	Fugenschneidmaschinen. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA .. 409
Fachgruppen. Fachgruppe Bauingenieurwesen im VDI. V 439	Filter. Wiederaufleben des Baues von Steinschüttedämmen in den Vereinigten Staaten. F. Tölke. KTB 254	Fundamente. Das einfach gekoppelte Schwingungssystem bei dynamischer Beanspruchung. F. Bauer. HA 54
Fachwerkbrücken. Experimentelle und theoretische Untersuchungen an der neuen Fachwerkstraßenbrücke bei Wesel. H. Dotzauer u. H. Krause. HA .. 385	Fingerpier. Bau eines Fingerpiers auf Rohrpählen. H. Neuber. KTB 59	—, Bewegungen einer gefedert gestützten Masse bei Erregung von der Aufstandsfläche her. F. Bauer. HA 99
Fahrbahnen. Brasilianischer Brückenbau bei Juazeiro mit 560 m durchlaufender Fahrbahn. E. Bachus. KTB 31	Fließgrenze. Zur Gestaltfestigkeit bei Biegung und Verdrehung von Stäben. K. Schaden. HA .. 441	—, Die Berechnung von Industrieschornsteinen mit Fuchsöffnungen. W. Fuchssteiner. HA 247
—, Neue Straßenbahnbrücken in Mannheim. W. Pfaff. HA 85	—, Über das plastische Verhalten von Breitflanschträgern. W. Schmid. KTB 462	Garagen. Unterirdische Garage in Los Angeles. W. Ihlenburg. KTB 264
—, Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA 378, 445	Flugfeld. Amerikanischer Luftstützpunkt in der Arktis. E. Bachus. KTB 229	Gefügebau. Die Schweißbarkeit der Stähle für den Ingenieurbau. E. H. Schulz und K. L. Zeyen. HA 366
Fahrbahnplatten. Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA 132	Flugplatzbauten. Flugplatzbauten in Marokko. P. Wolff. KTB 192	Geländer. Bemessung pfostenloser Geländer. H. Meyer-Lassen. HA 459
—, Der Wiederaufbau der Sulzbachtalbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel u. Rombold. HA .. 163	Flugzeughallen. Flugzeughalle von 16 177 m ² Fläche. A. Dürbeck. KTB 352	Geleitwort. Geleitwort. A. Dörnen. HA 365
—, Erfahrungen mit thermoplastischen Kunststoff-Folien auf Basis Oppanol B in der Bau- und Abdichtungstechnik. H. Lange. HA 213	—, Ungewöhnliche Konstruktion für eine Flugzeughalle. A. Dürbeck. KTB 431	Geschoßhöhen. DIN 18 221, 18 222 und 18 223. V 111
—, Die Neue Moselbrücke in Koblenz. Entwurf und Berechnung. U. Finsterwalder u. G. Knittel. HA 278	Flußwehre. Kräftespiel und Gestaltungsmöglichkeiten bei Wehranlagen mit einteiligen Planschützen. F. Hartung. HA 201	
—, Elektrisch geheizte Fahrbahnplatten. F. Schleicher. KTB .. 427	Flüssigkeitsbewegungen. Anwendung einer Ausgleichsrechnung auf Flüssigkeitsbewegungen. G. Wickert. KTB 71	
	Formstahl. Neuentwürfe der Normen DIN 997, 998 und 999. V 37	

Seite	Seite	Seite
Geschwindigkeitsverteilung. Geschwindigkeitsverteilung in glatten Röhren. G. Wickert. KTB 323	Gründungen. Die Baudurchführung der Neuen Moselbrücke Koblenz. K. H. Gries u. H. Schwarzer. HA 295	Hubbrücken. Brasilianischer Brückenbau bei Juazeiro mit 560 m durchlaufender Fahrbahn. E. Bachus. KTB 31
Gestaltfestigkeit. Zur Gestaltfestigkeit bei Biegung und Verdrehung von Stäben. K. Schaden. HA 441	—, Betonschalen für Brückenpfeiler, hergestellt in Stahlformen. W. Ihlenburg. KTB 320	Hubwagen. Kostensenkung durch Verwendung von Stapelpritschen und Hubwagen. G. Drees. KTB 467
Gewölbestärke. Zur Wahl der Gewölbestärke von Bogenstaumauern. W. Jurecka. HA... 176	—, Spannungsoptische Untersuchung nichthomogener Gründungen. K. Vida. KTB 350	Hydraulik. Kräftespiel und Gestaltungsmöglichkeiten bei Wehranlagen mit einteiligen Planschützen. F. Hartung. HA 201
Gitterroste. Die Brücke von Jacksonville (Florida). W. Ihlenburg. KTB 431	Gummi. Gummi im Wohnungsbau. J. Claus. HA 124	Hydrodynamik. Anwendung einer Ausgleichsrechnung auf Flüssigkeitsbewegungen. G. Wickert. KTB 71
Glatteisbildung. Elektrisch geheizte Fahrbahnplatten. F. Schleicher. KTB 427	Hafenbau. Der Wiederaufbau des Trockendocks Nr. 1 und der Nebenanlagen im Hafen von Sunderland. E. Bunnies. KTB .. 104	—, Berechnung der Spiegelbewegung in Wasserschlößsystemen. R. Rössert. HA 211
Gleisloser Betrieb. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA 409	Haftspannung. Zur Schub-sicherung des Stahlbeton- und des Verbundbalkens. A. Mehmel. HA 157	—, Geschwindigkeitsverteilung in glatten Röhren. G. Wickert. KTB 323
Gleisstopfer. Neuerungen auf dem Gebiet des Baumaschinenwesens. Riedig. HA 141	Haken Doppelschützen. Wehranlagen m. Absenkschützen. F. Hartung. HA 392	—, Berechnung des ungleichförmigen Abflusses in gegliederten Querschnitten. W. Bleines. HA 339
Gleitflächen. Untersuchungen über den nutzbaren Querschnitt von Zugstäben. W. Schmid. KTB 196	Hallen. Bauten aus dünnchaligen Betonfertigteilen in USA. W. Ihlenburg. KTB 105	—, Wehranlagen mit Absenkschützen. F. Hartung. HA 392
Gleitfugen. Eine neue Erd-drucktheorie. E. Schultze. KTB.. 314	—, Leichtmetall-Halle für ein Lichtspieltheater in Genf. O. Suhr. KTB 147	Industriebau. DIN 18 221, 18 222 und 18 223. V 111
Gleitschalung. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA 20	—, Flughallen-Holzbinder mit neuem Spannweiten-Rekord. A. Troche. KTB 198	Industrieschornsteine. Die Berechnung von Industrieschornsteinen mit Fuchsöffnungen. W. Fuchssteiner. HA 247
Grabenzieher. Tieferlegung eines Gasleitungsdükers im Betriebe. O. Wundram. KTB 257	—, Flugzeughalle von 16 177 m ² Fläche. A. Dürbeck. KTB 352	Ingenieurbau. Die Schweißbarkeit der Stähle für den Ingenieurbau. E. H. Schulz und K. L. Zeyen. HA 366
Grundbau. Die Lastverteilung auf die Pfähle eines Pfahlrostes. E. Jacoby. HA 47	—, Ungewöhnliche Konstruktion für eine Flugzeughalle. A. Dürbeck. KTB 431	Ingenieurschulen. 75 Jahre Staatliche Ingenieurschule für Bauwesen in Köln. V 110
—, Schwierige Pfahlgründung in beweglichen Bodenschichten. K. Förster. KTB 231	Hauptverkehrsstraße Chicago. Die neue Hauptverkehrsstraße Chikagos. E. Weiß. KTB 430	Injektionen. Verfestigung von Lößboden durch Löß-Injektionen. E. Bachus. KTB 266
—, Tieferlegung eines Gasleitungsdükers im Betriebe. O. Wundram. KTB 257	Häfen. Der Wiederaufbau des Trockendocks Nr. 1 und der Nebenanlagen im Hafen von Sunderland. E. Bunnies. KTB 104	—, Der Ausbau der oberen Isère und die Talsperre von Tignes. G. Merkle. KTB 311
—, Verfestigung von Lößboden durch Löß-Injektionen. E. Bachus. KTB 266	—, Wiederherstellungsarbeiten im Hafen von London. E. Bunnies. KTB 262	Innenrüttler. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA 409
—, Vertikale Sand-Dränagen zur Bodenverdichtung. E. Bachus. KTB 311	Hängebrücken. Hängebrücke über die Straße von Messina. W. Ihlenburg. KTB 193	Johnsontürme. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA 20
Grundwasser. Erfahrungen mit thermoplastischen Kunststoff-Folien auf Basis Oppanol B in der Bau- und Abdichtungstechnik. H. Lange. HA 213	Hebezeuge. Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA .. 378, 445	—, Kabelkrane od. Betonierbrücken? Probleme der Massenbetoneinbringung bei Talsperren. F. Meschan. HA 77
Gründungen. Brasilianischer Brückenbau bei Juazeiro mit 560 m durchlaufender Fahrbahn. E. Bachus. KTB 31	Hebezeuge. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA 409	Kabelkrane. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA 20
—, Über den Einfluß der Flächen-größe von Gründungskörpern auf die Einsenkung. Niebuhr. HA 53	Heizanlagen. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA 20	—, Die Entwicklung der neuzeitlichen Kabelkrane für Bauzwecke in Deutschland und in Amerika. W. Franke. HA 1, 93
—, Bau eines Fingerpiers auf Rohrpfehlen. H. Neuber. KTB 59	Heizung. Gummi im Wohnungsbau. J. Claus. HA 124	—, Kabelkrane od. Betonierbrücken? Probleme der Massenbetoneinbringung bei Talsperren. F. Meschan. HA 77
—, Stahlbeton-Hohlkästen als Schwimmgründung für Brückenpfeiler. E. Bachus. KTB 62	—, Elektrisch geheizte Fahrbahnplatten. F. Schleicher. KTB .. 427	—, Zementsilo, Kiessilos und Wasserbehälter aus Stahl bei der Baustelleneinrichtung d. Mooserbodensperren des Tauernkraftwerkes Glockner Kaprun. F. Meschan. HA 179
—, Der Almdaures-Tunnel. F. l'Allemand. KTB 63	Hochbau. DIN 4239, Blatt 1 und 2. V 355	—, Der Ausbau der oberen Isère und die Talsperre von Tignes. G. Merkle. KTB 311
—, Pfeilergründung in tiefem Wasser mit Fertigbetonteilen. K. E. Naumann. KTB 191	—, Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau. V .. 439	—, s. auch Baumaschinen.
—, Hängebrücke über die Straße von Messina. W. Ihlenburg. KTB.. 193	Hochhäuser. Fahrbarer Kran arbeitet vom Dache eines Hochhauses aus. E. Weiß. KTB 468	Kanäle. Die Wasserstraßen der Sowjetunion. E. Weiß. KTB.. 428
—, Erfahrungen mit thermoplastischen Kunststoff-Folien auf Basis Oppanol B in der Bau- und Abdichtungstechnik. H. Lange. HA 213	Hochwasserentlastung. Neuartige Diffusor-Hochwasserentlastung bei einer Talsperre. G. Wickert. KTB 149	—, s. auch Wasserstraßen.
—, Verbogene Spundwand wird wieder ausgerichtet. E. Weiß. KTB 232	Holzbau. Statische, dynamische und röntgenologische Untersuchungen von Zahnringdübelverbindungen. F. Habicht. HA .. 126	Kavernenausbruch. Kavernenausbruch für das Möllpumpwerk des Tauernkraftwerkes Glockner Kaprun. F. Meschan. HA 456
—, Die Neue Moselbrücke in Koblenz. Entwurf und Berechnung. U. Finsterwalder u. G. Knittel. HA 278	—, Flughallen-Holzbinder mit neuem Spannweiten-Rekord. A. Troche. KTB 198	
	Holzbinder. Flughallen-Holzbinder mit neuem Spannweiten-Rekord. A. Troche. KTB 198	

	Seite		Seite		Seite
Kavernenkraftwerke. Das Kavernenkraftwerk Les Clées an der Orbe. F. Tölke. KTB	148	Kunststoff-Folien. Erfahrungen mit thermoplastischen Kunststoff-Folien auf Basis Oppanol B in der Bau- und Abdichtungstechnik. H. Lange. HA	213	Meßprogramm. Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA	132
Kerben. Das Fortschreiten der Brüche bei Flußstahlplatten. H. Bürnheim. KTB	234	Kühlung. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20	Mitteilungen aus der Industrie. Rechenschieber „Aristo-Stahlbeton“. MI	76
Kernmauern. Das unterirdische Kraftwerk von Harsprånget in Schweden. F. Orth. KTB	30	—, Über Wärmespannungen der Hauptträger der Neuen Moselbrücke Koblenz infolge des Hydratationsprozesses des Zements. A. Mehmel. HA	308	—, Hauchdünne Kunststoff-Folie als wasserdichte Dachhaut. MI	200
Kiessilo. Zementsilo, Kiessilos und Wasserbehälter aus Stahl bei der Baustelleneinrichtung der Mooserbodensperren des Tauernkraftwerkes Glockner Kaprun. F. Meschan. HA	179	Lagerhäuser. Bauten aus dünnchaligen Betonfertigteilen in USA. W. Ihlenburg. KTB	105	—, 1000 Weserhütte-Bagger seit 1951. MI	272
Kippen. Englische Untersuchungen über Kranträger. R. Barbré. KTB	348	Lagerschuppenbau. Lagerschuppenbau in 4 Abschnitten. E. Weiß. KTB	426	—, Lastkraftwagen. MI	363
Kippstabilität. Kippstabilität von Trägern mit C- und L-förmigem Querschnitt. R. Barbré. KTB	460	Langzeitversuche. Schwingdrahtdehnungsmesser für Langzeitversuche an Baukonstruktionen. H. Bürnheim. KTB	345	—, Dampfschrahl-Reinigungsgerät. MI	364
Kostensenkung. Kostensenkung durch Verwendung von Stapelpritschen und Hubwagen. G. Drees. KTB	467	Lastverteilung. Die Lastverteilung auf die Pfähle eines Pfahlrostes. E. Jacoby. HA	47	—, Dreiseitenkipper. MI	364
Kraftwerke. Das unterirdische Kraftwerk von Harsprånget in Schweden. F. Orth. KTB	30	Lawinverbauung. Wasserkraftnutzung und Wildbachverbauung in den Alpen. H. Richter. HA	41	—, Fensterputzen mechanisiert. MI	364
—, Das Kavernenkraftwerk Les Clées an der Orbe. F. Tölke. KTB	148	Längsentlüftung. Umsteuerbare Längsentlüftung für Eisenbahn- und Autotunnels. Barth, Klein, Raab. HA	222	—, Kompressoren und Bohrhämmer. MI	404
Krane. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20	Leichtmetalle. Leichtmetall-Halle für ein Lichtspieltheater in Genf. O. Suhr. KTB	147	—, Schwenkschauler. MI	404
—, Kabelkrane od. Betonierbrücken? Probleme der Massenbetoneinbringung bei Talsperren. F. Meschan. HA	77	Leitungen. Geschwindigkeitsverteilung in glatten Rohren. G. Wickert. KTB	323	—, Dehnungstreifen für Messungen. MI	440
—, Neuerungen auf dem Gebiet des Baumaschinenwesens. Riedig. HA	141	Loader. Loader mit seitlich arbeitender Pflugschar. B. Hille. KTB	233	Modellversuche. Bachfassungen bei der Glen-Affric-Wasserkraftanlage mittels Düker und Toskammer vor der Einleitung in den Stollen. F. Orth. KTB	194
—, Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA	409	Löffelbagger. Riesentunnel unter den Niagarafällen. E. Weiß. KTB	102	—, Modellversuche zur Erforschung des Spannungszustandes in Talsperren. F. Tölke. KTB	224
—, Fahrbarer Kran arbeitet vom Dache eines Hochhauses aus. E. Weiß. KTB	468	—, Loader mit seitlich arbeitender Pflugschar. B. Hille. KTB	233	—, Modellversuche für die Bogenmauer Lumiei. W. Herberg. V	272
—, s. auch Baumaschinen.		Lößboden. Verfestigung von Lößboden durch Löß-Injektionen. E. Bachus. KTB	266	—, Modellversuche für eine doppelt gekrümmte Bogenstaumauer. F. Tölke. KTB	325
Kranträger. Englische Untersuchungen über Kranträger. R. Barbré. KTB	348	Luftstützpunkte. Amerikanischer Luftstützpunkt in der Arktis. E. Bachus. KTB	229	Momentenverteilung. Ein elektrotechnisches Experimentalverfahren zur Ermittlung der Biegemomente statisch unbestimmter Stabwerke. Gh. R. Kuros. HA	10
Kriechen. Über das Kriechen von hochfesten Stahldrähten bei Raumtemperatur. H. Bürnheim. KTB	33	Lüftung. Umsteuerbare Längsentlüftung für Eisenbahn- und Autotunnels. Barth, Klein, Raab. HA	222	Montage. Neue Straßenbahnbrücken in Mannheim. W. Pfaff. HA	85
—, Der Einfluß des Kriechens und Schwindens auf den Spannungszustand in Tragwerken aus vorgespanntem Beton. G. Knittel. HA	15	Massenbeton. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20	—, Der Wiederaufbau der Sulzbachtalbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel u. Rombold. HA	163
—, Kaltgezogene Vorspanndrähte. W. Schmid. KTB	150	—, Kabelkrane oder Betonierbrücken? Probleme der Massenbetoneinbringung bei Talsperren. F. Meschan. HA	77	—, Brücke über den Passaic-River in New York. W. Ihlenburg. KTB	238
—, Tragfähigkeit und plastisches Verhalten von Stahlbetonbalken im Langzeitversuch. A. Mehmel. KTB	261	Maste. Betongefüllte Rohrmaste für Starkstrom-Freileitungen. W. Taenzer. HA	333	—, Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA	378, 445
—, Die Neue Moselbrücke in Koblenz. Entwurf und Berechnung. U. Finsterwalder u. G. Knittel. HA	278	Materialaufbereitung. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA	409	—, Die Brücke von Jacksonville (Florida). W. Ihlenburg. KTB	431
—, DIN 4239, Blatt 1 und 2. V	355	Membrantheorie. Die Berechnung von Industrieschornsteinen mit Fuchsöffnungen. W. Fuchssteiner. HA	247	—, DIN 1000. V	436
Kriechversuche. Über das Kriechen von hochfesten Stahldrähten bei Raumtemperatur. H. Bürnheim. KTB	33	Meßdraht. Schwingdrahtdehnungsmesser für Langzeitversuche an Baukonstruktionen. H. Bürnheim. KTB	345	Moselbrücke Koblenz. Die Neue Moselbrücke, ihre Verkehrsprobleme früher und jetzt. E. Bitzegeio. HA	273
—, Kriechversuche mit Vorspannstählen. W. Schmid. KTB	465	Meßgeräte. Experimentelle und theoretische Untersuchungen an der neuen Fachwerkstraßenbrücke bei Wesel. H. Dotzauer u. H. Krause. HA	385	—, Die Neue Moselbrücke in Koblenz. Entwurf und Berechnung. U. Finsterwalder u. G. Knittel. HA	278
Kugelfallprobe. Die Kugelfallprobe als Mittel zur Steifepfung des Betons. W. Hofmann. HA	160			—, Die Baudurchführung der Neuen Moselbrücke Koblenz. K. H. Gries u. H. Schwarzer. HA	295
Kunststoffe. Erfahrungen mit thermoplastischen Kunststoff-Folien auf Basis Oppanol B in der Bau- und Abdichtungstechnik. H. Lange. HA	213			—, Die architektonische Gestaltung der Neuen Moselbrücke Koblenz. G. Lohmer. HA	305
				—, Über Wärmespannungen der Hauptträger der Neuen Moselbrücke Koblenz infolge des Hydratationsprozesses des Zements. A. Mehmel. HA	308

	Seite		Seite		Seite
Nutzbarer Querschnitt. Untersuchungen über den nutzbaren Querschnitt v. Zugstäben. W. Schmid. KTB	196	Plastizitätstheorie. Der Einfluß des Verfestigungsbereiches auf das Traglastverfahren. W. Schmid. KTB	424	Rohre. Geschwindigkeitsverteilung in glatten Röhren. G. Wickert. KTB	323
Oberflächenrüttler. Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA	132	Platten. Der Einfluß der Querdehnungszahl bei Platten. R. Berger. KTB	352	Rohrmaste. Betongefüllte Rohrmaste für Starkstrom-Freileitungen. W. Taenzer. HA	333
Oberflächenschutz. DIN 1000. V	436	—, Beitrag zur Berechnung orthogonal anisotroper Rechteckplatten. K. Trenks. HA	372	Rohrnetzkuhlung. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20
Oppanol. Erfahrungen mit thermoplastischen Kunststoff-Folien auf Basis Oppanol B in der Bau- und Abdichtungstechnik. H. Lange. HA	213	Plattentheorie. Die Brücke für die Umgehungsstraße Bacharach über die Eisenbahngleise der linken Rheinuferbahn. G. Franz. HA	182	Rohrpfähle. Bau eines Fingerpierers auf Rohrpfählen. H. Neuber. KTB	59
Orthotrope Platten. Beitrag zur Berechnung orthogonal anisotroper Rechteckplatten. K. Trenks. HA	372	Pneuwalzen. Pneuwalzen sparen Kosten und Zeit bei Erd- und Steindämmen. F. Tölke. KTB	258	Rurbrücke. Die Rurbrücke bei Linnich. O. Berr u. R. Marx. HA	329
Oszillogramme. Experimentelle und theoretische Untersuchungen an der neuen Fachwerkstraßenbrücke bei Wesel. H. Dotzauer u. H. Krause. HA	385	Porosität. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20	Rüttelbohlen. Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA	132
Öffnungsgrößen. DIN 18 221, 18 222 und 18 223. V	111	Prallbrecher. Prallzerkleinerungsmaschinen. E. Rathsmann. HA	120	Rüttelfertiger. Baumaschinen- und Baubetriebsforschung im In- und Ausland. G. Garbotz. HA	113
Pfahlgründungen. Sammlung von Erfahrungen mit Pfahlgründungen. V	38	Prallmühle. Prallzerkleinerungsmaschinen. E. Rathsmann. HA	120	Rüttelgeräte. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA	409
—, Schwierige Pfahlgründung in beweglichen Bodenschichten. K. Förster. KTB	231	Prallzerkleinerungsmaschinen. E. Rathsmann. HA	120	Rüttel-Tandemwalze. Baumaschinen- und Baubetriebsforschung im In- und Ausland. G. Garbotz. HA	113
—, Die Rurbrücke bei Linnich. O. Berr u. R. Marx. HA	329	Querdehnungszahlen. Der Einfluß der Querdehnungszahl bei Platten. R. Berger. KTB	352	Sanddränagen. Vertikale Sanddränagen zur Bodenverdichtung. E. Bachus. KTB	311
Pfahlroste. Die Lastverteilung auf die Pfähle eines Pfahlrostes. E. Jacoby. HA	47	Rahmen. Über die statische Berechnung von Rahmen mit Hilfe elektronischer Rechenmaschinen. Schaefer. KTB	400	Schalungen. Die Wasserkraftanlage Cap de Long-Pragnères. F. Tölke. KTB	69
Pfahlzieher. Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA 378, 445		Rahmenecken. Leichtmetall-Halle für ein Lichtspieltheater in Genf. O. Suhr. KTB	447	—, Die Betonierungsarbeiten an den Riesentunneln der Ontario Hydro an den Niagarafällen. E. Weiß. KTB	152
Pfähle. Brasilianischer Brückenbau bei Juazeiro mit 560 m durchlaufender Fahrbahn. E. Bachus. KTB	31	Rammen. Bau eines Fingerpierers auf Rohrpfählen. H. Neuber. KTB	59	—, Der Ausbau der oberen Isère und die Talspore von Tignes. G. Merkle. KTB	311
—, Der Almadares-Tunnel. F. l'Aillonand. KTB	63	—, Schwierige Pfahlgründung in beweglichen Bodenschichten. K. Förster. KTB	231	—, Betonschalen für Brückenpfeiler, hergestellt in Stahlformen. W. Ihlenburg. KTB	320
—, Herstellung besonders tragfähiger Betonpfähle. E. Weiß. KTB	232	—, Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA	409	Schalungsrüttler. Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA	132
—, Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA	378, 445	—, Brückenbau mit Fertigteilen. E. Bachus. KTB	423	Schleusen. Die Wasserstraßen der Sowjetunion. E. Weiß. KTB	428
Pfeiler. Die Baudurchführung der Neuen Moselbrücke Koblenz. K. H. Gries u. H. Schwarzer. HA	295	—, s. auch Baumaschinen.		Schleusentore. Der Wiederaufbau des Trockendocks Nr. 1 und der Nebenanlagen im Hafen von Sunderland. E. Bunnies. KTB	104
—, Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA	378, 445	Raupenschlepper. Neuerungen auf dem Gebiet des Baumaschinenwesens. Riedig. HA ..	141	Schoornsteine. Die Berechnung von Industrieschoornsteinen mit Fuchsöffnungen. W. Fuchssteiner. HA	247
Pfeilergründungen. Pfeilergründung in tiefem Wasser mit Fertigbetonteilen. K. E. Naumann. KTB	191	—, Loader mit seitlich arbeitender Pflugschar. B. Hille. KTB	233	Schrapper. Pneuwalzen sparen Kosten und Zeit bei Erd- und Steindämmen. F. Tölke. KTB ..	258
—, Die Rurbrücke bei Linnich. O. Berr. u. R. Marx. HA	329	Rechenmaschinen. Über die statische Berechnung von Rahmen mit Hilfe elektronischer Rechenmaschinen. Schaefer. KTB	400	Schubsicherung. Zur Schubsicherung des Stahlbeton- und des Verbundbalkens. A. Mehmel. HA	157
Pfeilermauern. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20	Rechteckplatten. Beitrag zur Berechnung orthogonal anisotroper Rechteckplatten. K. Trenks. HA	372	Schubspannungen. Zur Schubsicherung des Stahlbeton- und des Verbundbalkens. A. Mehmel. HA	157
Pflugbagger. Flugplatzbauten in Marokko. P. Wolff. KTB	192	Reitersysteme. Die Entwicklung der neuzeitlichen Kabelkrane für Bauzwecke in Deutschland und in Amerika. W. Franke. HA	1, 93	Schuppenspeicher. Wiederherstellungsarbeiten im Hafen von London. E. Bunnies. KTB ..	262
Pflugschar. Loader mit seitlich arbeitender Pflugschar. B. Hille. KTB	233	Rheinbrücke Wesel. Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA	378, 445	Schürfkübelbagger. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20
Planiertrauben. Neuerungen auf dem Gebiet des Baumaschinenwesens. Riedig. HA	141	—, Experimentelle und theoretische Untersuchungen an der neuen Fachwerkstraßenbrücke b. Wesel. H. Dotzauer u. H. Krause. HA ..	385	Schürfkübelwagen. Flugplatzbauten in Marokko. P. Wolff. KTB	192
—, Loader mit seitlich arbeitender Pflugschar. B. Hille. KTB	233	Rheinbrücke Worms. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20	Schürfwagen. Baumaschinen- und Baubetriebsforschung im In- und Ausland. G. Garbotz. HA ..	113
Planschützen. Kräftespiel und Gestaltungsmöglichkeiten bei Wehranlagen mit einteiligen Planschützen. F. Hartung. HA ..	201	Risse. Zur Schubsicherung des Stahlbeton- und des Verbundbalkens. A. Mehmel. HA	157		
Plastisches Verhalten. Über das plastische Verhalten von Breitflanschträgern. W. Schmid. KTB	462				

Seite	Seite	Seite
Schwarzdeckenbau. Bau- maschinen- und Baubetriebsfor- schung im In- und Ausland. G. Garbotz. HA 113	Sickerwasser. Stauerhöhung des Sennar-Staubbeckens. I. Hutchison. HA 90	Stahlbau. Untersuchungen über den nutzbaren Querschnitt von Zugstäben. W. Schmid. KTB .. 196
Schwarzdeckenfertiger. Flugplatzbauten in Marokko. P. Wolff. KTB 192	Spannbeton. Brasilianischer Brückenbau bei Juazeiro mit 560 m durchlaufender Fahrbahn. E. Bachus. KTB 31	—, Das Fortschreiten der Brüche bei Flußstahlplatten. H. Bürnheim. KTB 234
Schweißbarkeit. Die Schweißbarkeit der Stähle für den Ingenieurbau. E. H. Schulz und K. L. Zeyen. HA 366	—, Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA 132	—, Verbundträger mit elastischer u. unterbrochener Verdübelung. H. Hoischen. HA 241
Schweißen. Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA 132	—, Der Wiederaufbau der Sulzbach- talbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel u. Rombold HA .. 163	—, Durchbiegungsvorschriften und Schwingungsverhalten von Brük- ken. W. Pfaff. HA 249
—, Schweißtechnische Tagung. V .. 240	—, Die Brücke für die Umgehungs- straße Bacharach über die Eisen- bahngleise der linken Rhein- uferbahn. G. Franz. HA 182	—, Betongefüllte Rohrmaste für Starkstrom-Freileitungen. W. Tacner. HA 333
—, Verstärkung einer Brücke durch Schweißung. K. Latzin. KTB .. 319	—, Die Neue Moselbrücke in Kob- lenz. Entwurf und Berechnung. U. Finsterwalder u. G. Knittel. HA 278	—, Englische Untersuchungen über Kranträger. R. Barbré. KTB .. 348
—, Die Schweißbarkeit der Stähle für den Ingenieurbau. E. H. Schulz u. K. L. Zeyen. HA 366	—, Die Baudurchführung der Neuen Moselbrücke Koblenz. K. H. Gries u. H. Schwarzer. HA 295	—, Der Einfluß des Verfestigungs- bereiches auf das Traglastver- fahren. W. Schmid. KTB 424
Schweißverbindungen. Entwurf DIN 1000. V 436	—, Spannbetonbehälter der Wasser- versorgung von Philadelphia. E. Bachus. KTB 322	—, Ungewöhnliche Konstruktion für eine Flugzeughalle. A. Dürbeck. KTB 431
Schwimmdock. Bau eines Fingerpiers auf Rohrpählen. H. Neuber. KTB 59	—, Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA 378, 445	—, Bemessung pfostenloser Ge- länder. H. Meyer-Larsen. HA 459
—, Fertigteilbauweisen für Dock- anlagen in England. K. Förster. KTB 228	—, Weitgespannte Fertigteilbinder in Spannbeton. G. Merkle. KTB 422	Stahlbauten. DIN 1000 436
Schwimmgründung. Stahl- beton-Hohlkästen als Schwimm- gründung für Brückenpfeiler. E. Bachus. KTB 62	—, Kriechversuche mit Vorspann- stählen. W. Schmid. KTB 465	Stahlbeton. Bau eines Finger- piers auf Rohrpählen. H. Neuber. KTB 59
Schwinden. Der Einfluß des Kriechens und Schwindens auf den Spannungszustand in Trag- werken aus vorgespanntem Be- ton. G. Knittel. HA 15	—, s. auch Vorspannung.	—, Stahlbeton-Hohlkästen als Schwimmgründung für Brücken- pfeiler. E. Bachus. KTB 62
—, DIN 4239, Blatt I und 2. V .. 355	Spannbetonbrücken. Der Wiederaufbau der Sulzbachtal- brücke bei Denkendorf. Th. Hummel u. Rombold. HA .. 163	—, Der Stahlbeton-Druckschacht Castello. J. Frank. KTB .. 65
Schwingbohlen. Straßen- fertiger für den Betonstraßen- bau. J. Theiner. HA 405	Spannungsoptische Un- tersuchung. Spannungsoptische Untersuchung nichtho- mogener Gründungen. K. Vida. KTB 350	—, Fertigteilbauweisen für Dock- anlagen in England. K. Förster. KTB 228
Schwingdrahtmeßgeräte. Schwingdrahtdehnungsmesser für Langzeitversuche an Baukon- struktionen. H. Bürnheim. KTB 345	Spannungsverluste. Über das Kriechen von hochfesten Stahldrähten bei Raumtempera- tur. H. Bürnheim. KTB 33	—, Amerikanischer Luftstützpunkt in der Arktis. E. Bachus. KTB 229
Schwingungen. Das einfach gekoppelte Schwingungssystem bei dynamischer Beanspruchung. F. Bauer. HA 54	Spannungsverteilung. Be- tonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA 20	—, Wiederaufleben des Baues von Steinschüttdämmen in den Ver- einigten Staaten. F. Tölke. KTB 254
—, Bewegungen einer gefedert ge- stützten Masse bei Erregung von der Aufstandsfläche her. F. Bauer. HA 99	Spiegelbewegung. Berech- nung der Spiegelbewegung in Wasserschloßsystemen. R. Rös- sert. HA 211	—, Wiederherstellungsarbeiten im Hafen von London. E. Bunnie. KTB 262
—, Schwingungstagung. V 240	Spundwände. Verbotene Spundwand wird wieder ausge- richtet. E. Weiß. KTB 232	—, Die Neue Moselbrücke, ihre Verkehrsprobleme früher und jetzt. E. Bitzegeio. HA 273
—, Durchbiegungsvorschriften und Schwingungsverhalten von Brük- ken. W. Pfaff. HA 249	—, Eine neue Erddrucktheorie. E. Schultze. KTB 314	—, Die Baudurchführung der Neuen Moselbrücke Koblenz. K. H. Gries u. H. Schwarzer. HA 295
Schwingungssysteme, gekoppelte. Das einfach gekoppelte Schwingungssystem bei dynamischer Beanspruchung. F. Bauer. HA 54	Stabdrehwinkel. Ein elektro- technisches Experimentalverfah- ren zur Ermittlung der Biege- momente statisch unbestimmter Stabwerke. Gh. R. Kuros. HA .. 10	—, Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA 378, 445
Seilbahnen. Zementsilo, Kies- silos und Wasserbehälter aus Stahl bei der Baustelleneinrich- tung der Mooserbodensperen des Tauernkraftwerkes Glockner Kap- run. F. Meschan. HA 179	Stabilitätsfälle. Englische Untersuchungen über Kranträger. R. Barbré. KTB 348	—, Weitgespannte Fertigteilbinder in Spannbeton. G. Merkle. KTB 422
Setzungen. Setzungen und Sickerströmung des Clark Hill Dammes. H. Zweck. KTB 260	—, Stegbeulung vollwandiger Träger. R. Barbré. KTB 398	—, Brückenbau mit Fertigteilen. E. Bachus. KTB 423
—, Vertikale Sanddränagen zur Bodenverdichtung. E. Bachus. KTB 311	—, Kippstabilität von Trägern mit L- und L-förmigem Querschnitt. R. Barbré. KTB 460	—, Zur Gestaltfestigkeit bei Bie- gung und Verdrehung von Stä- ben. K. Schaden. HA 441
Setzungsmessungen. Über den Einfluß der Flächengröße von Gründungskörpern auf die Einsenkung. Niebuhr. HA 53	Stabstahl. Neuentwürfe der Normen DIN 997, 998 und 999. V 37	Stahlbetonbalken. Zur Schubsicherung des Stahlbeton- und des Verbundbalkens. A. Mehmél. HA 157
Sicherheitsgrad. Über den Sicherheitsgrad. K. Gaede. KTB 469	Stabwerke. Ein elektro- technisches Experimentalverfah- ren zur Ermittlung der Biegemomente statisch unbestimmter Stabwerke. Gh. R. Kuros. HA 10	—, Tragfähigkeit und plastisches Verhalten von Stahlbetonbalken im Langzeitversuch. A. Mehmél. KTB 261
Sickerströmungen. Setzun- gen und Sickerströmung des Clark Hill Dammes. H. Zweck. KTB 260	Stahlbau. Torsion zusammen- gesetzter Träger. R. Barbré. KTB 61	Stahlbetonbau. Bauten aus dünnchaligen Betonfertigteilen in USA. W. Ihlenburg. KTB .. 105
	—, Kabelkrane oder Betonierbrük- ken? Probleme der Massenbe- toneinbringung bei Talsperren. F. Meschan. HA 77	Stahlbetonbrücken. Brasi- lianischer Brückenbau bei Ju- azeiro mit 560 m durchlaufender Fahrbahn. E. Bachus. KTB .. 31
		—, Die Brücke für die Umgehungs- straße Bacharach über die Eisen- bahngleise der linken Rhein- uferbahn. G. Franz. HA 182
		—, Die Neue Moselbrücke in Kob- lenz. Entwurf und Berechnung. U. Finsterwalder u. G. Knittel. HA 278
		—, Die Rurbrücke bei Linnich. O. Berr u. R. Marx. HA 329

	Seite		Seite		Seite
Stahlbetonplatten. Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA	132	Statik. Der Wiederaufbau der Sulzbachtalbrücke b. Denkendorf. Th. Hummel u. Rombold. HA	163	Staufstufen. Der Ausbau der Wasserkraften in Finnland. E. Bachus. KTB	263
Stahlbleche. Das Fortschreiten der Brücke bei Flußstahl- platten. H. Bünnheim. KTB	234	—, Zur Wahl der Gewölbekräfte von Bogenstaumauern. W. Jurecka. HA	176	Stauwand. Kräftespiel und Ge- staltungsmöglichkeiten bei Wehr- anlagen mit einteiligen Plan- schützen. F. Hartung. HA	201
Stahlbrücken. Neue Straßen- bahnbrücken in Mannheim. W. Pfaff. HA	85	—, Die Brücke für die Umgehungs- straße Bacharach über die Eisen- bahngleise der linken Rheinufer- bahn. G. Franz. HA	182	Stegbeulung. Stegbeulung voll- wandiger Träger. R. Barbré. KTB	398
—, Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA	132	—, Kräftespiel und Gestaltungsmög- lichkeiten bei Wehranlagen mit einteiligen Planschützen. F. Har- tung. HA	201	Steifeprüfung des Betons. Die Kugelfallprobe als Mittel zur Steifeprüfung des Betons. W. Hofmann. HA	160
—, Der Wiederaufbau der Sulz- bachtalbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel u. Rombold. HA	163	—, Modellversuche zur Erforschung des Spannungszustandes in Tal- sperrern. F. Tölke. KTB	224	Steindämme. Der Bau eines Steindammes. R. Weber. KTB	58
—, Hängebrücke über die Straße von Messina. W. Ihlenburg. KTB	193	—, Verbundträger mit elastischer und unterbrochener Verdübelung. A. Hoischen. HA	241	—, Pneuwalzen sparen Kosten und Zeit bei Erd- und Steindämmen. F. Tölke. KTB	258
—, Brücke über den Passaic-River in New York. W. Ihlenburg. KTB	238	—, Die Berechnung von Industrie- schornsteinen mit Fuchsöffnungen. W. Fuchssteiner. HA	247	Steinschüttdämme. Wiede- raufleben des Baues von Stein- schüttdämmen in den Vereinig- ten Staaten. F. Tölke. KTB	254
—, Verstärkung einer Brücke durch Schweißung. K. Latzin. KTB	319	—, Durchbiegungsvorschriften und Schwingungsverhalten von Brük- ken. W. Pfaff. HA	249	Stockwerksrahmen. Berech- nung dreistieliger symmetrischer Stockwerksrahmen auf Windlast nach dem Drehwinkelausgleichs- verfahren. Sauvage. HA	342
—, Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA	378, 445	—, Die Neue Moselbrücke in Kob- lenz. Entwurf und Berechnung. U. Finsterwalder u. G. Knittel. HA	278	Stollen. Zusammenfaltbare Stahl- schalung für den Möllstollen des Tauernkraftwerkes Glockner Kap- run. F. Meschan. HA	50
—, Die Brücke von Jacksonville (Florida). W. Ihlenburg. KTB	431	—, Über Wärmespannungen der Hauptträger der Neuen Mosel- brücke Koblenz infolge des Hy- dratationsprozesses des Zements. A. Mehmel. HA	308	—, Bachfassungen bei der Glen- Affric-Wasserkraftanlage mittels Düker und Toskammer vor der Einleitung in den Stollen. F. Orth. KTB	194
—, Die Drehbrücke über den York- River. K. H. Seegers. KTB	466	—, Eine neue Erddrucktheorie. E. Schultze. KTB	314	—, Kavernenausbruch für das Möll- pumpwerk des Tauernkraftwerkes Glockner-Kaprun. F. Meschan. HA	456
Stahlhochbau. Geschweißtes, zweischiffiges, erdbebensicheres Verwaltungsgebäude. K. Zender. KTB	318	—, Berechnung dreistieliger symme- trischer Stockwerksrahmen auf Windlast nach dem Drehwinkel- ausgleichsverfahren. Sauvage. HA	342	—, s. auch Tunnel.	
—, Flugzeughalle von 16 177 m ² Fläche. A. Dürbeck. KTB	352	—, DIN 4239, Blatt 1 und 2. V	355	Stoney-Schützen. Kräftespiel und Gestaltungsmöglichkeiten bei Wehranlagen mit einteiligen Planschützen. F. Hartung. HA	201
—, Fahrbarer Kran arbeitet vom Dache eines Hochhauses aus. E. Weiß. KTB	468	—, Beitrag zur Berechnung ortho- gonal antisotroper Rechteckplat- ten. K. Trenks. HA	372	Straßenbahnbrücken. Neue Straßenbahnbrücken in Mannheim. W. Pfaff. HA	85
Stahlrohre. Schwierige Pfahl- gründung in beweglichen Boden- schichten. K. Förster. KTB	231	—, Experimentelle und theoretische Untersuchungen an der neuen Fachwerkstraßenbrücke bei Wesel. H. Dotzauer u. H. Krause. HA	385	Straßenbau. Baumaschinen- und Baubetriebsforschung im In- und Ausland. G. Garbotz. HA	113
Stahlrohrleitungen. Spann- betonbehälter der Wasserversor- gung von Philadelphia. E. Bachus. KTB	322	—, Über die statische Berechnung von Rahmen mit Hilfe elektro- nischer Rechenmaschinen. Schae- fer. KTB	400	—, Die neue Hauptverkehrsstraße Chikagos. E. Weiß. KTB	430
Stahlschalung. Zusammenfalt- bare Stahlschalung für den Möll- stollen des Tauernkraftwerkes Glockner Kaprun. F. Meschan. HA	50	—, Der Einfluß des Verfestigungs- bereiches auf das Traglastverfah- ren. W. Schmid. KTB	424	Straßenbaugeräte. Bauma- schinen- und Baubetriebsfor- schung im In- und Ausland. G. Garbotz. HA	113
Stahlverbundbrücken. Der Wiederaufbau der Sulzbachtal- brücke bei Denkendorf. Th. Hum- mel u. Rombold. HA	163	—, Bemessung pfostenloser Gelän- der. H. Meyer-Larssen. HA	459	—, Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Han- nover 1954. E. Rathsmann. HA	409
Stahlwasserbau. Der Wiede- raufbau des Trockendocks Nr. 1 und der Nebenanlagen im Hafen von Sunderland. E. Bunnies. KTB	104	Statistik. Über den Sicherheits- grad. K. Gaede. KTB	469	Straßenbrücken. Die Flut- brücke bei Petershagen (Mittel- weser). Möhlmann. HA	132
—, Kräftespiel und Gestaltungsmög- lichkeiten bei Wehranlagen mit einteiligen Planschützen. F. Har- tung. HA	201	Stauanlagen. Zellenfangedamm als Wehrbau. E. Bachus. KTB	57	—, Der Wiederaufbau der Sulzbach- talbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel u. Rombold. HA	163
—, Wehranlagen mit Absenkschützen. F. Hartung. HA	392	—, Der Bau eines Steindammes. R. Weber. KTB	58	—, Die Brücke für die Umgehungs- straße Bacharach über die Eisen- bahngleise der linken Rheinufer- bahn. G. Franz. HA	182
Stampfbohlen. Straßenfertiger für den Betonstraßenbau. J. Thei- ner. HA	405	—, Kräftespiel und Gestaltungsmög- lichkeiten bei Wehranlagen mit einteiligen Planschützen. F. Har- tung. HA	201	—, Hängebrücke über die Straße von Messina. W. Ihlenburg. KTB	193
Stapelpritschen. Kostensen- kung durch Verwendung von Sta- pelpritschen und Hubwagen. G. Drees. KTB	467	Staudämme. Der Palisades- Staudamm in Idaho, USA. F. Orth. KTB	317	—, Brücke über den Passaic-River in New York. W. Ihlenburg. KTB	238
Starteinrichtungen. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA	409	Stauerhöhung. Stauerhöhung des Sennar-Staubeckens. I. Hutchison. HA	90	—, Die Rurbrücke bei Linnich. O. Berr u. R. Marx. HA	329
Statik. Die Lastverteilung auf die Pfähle eines Pfahlrostes. E. Jacoby. HA	47	Stau mauern. Die Entwicklung der neuzeitlichen Kabelkrane für Bauzwecke in Deutschland und in Amerika. W. Franke. HA	93	—, Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA	378, 445
—, Der Einfluß des Kriechens und Schwindens auf den Spannungs- zustand in Tragwerken aus vor- gespanntem Beton. G. Knittel. HA	15	—, Betonbereitung auf Großbau- stellen. F. Tölke. HA	20	—, Die Brücke von Jacksonville (Florida). W. Ihlenburg. KTB	431
—, Ein elektrotechnisches Experi- mentalverfahren zur Ermittlung der Biegemomente statisch unbe- stimmter Stabwerke. Gh. R. Kuros. HA	10	—, Eisdruck auf Stau mauern. F. Tölke. KTB	67	—, Entwurf DIN 1000. V	436
		—, Das Kavernenkraftwerk Les Clées an der Orbe. F. Tölke. KTB	148	Straßenfertiger. Neuerun- gen auf dem Gebiet des Bau- maschinenwesens. Riedig. HA	141
		—, s. auch Talsperren.		—, Straßenfertiger für den Beton- straßenbau. J. Theiner. HA	405

Seite	Seite	Seite
Straßengründungen. Vertikale Sand-Drainagen zur Bodenverdichtung. E. Bachus. KTB .. 311	Technische Hochschulen. Traditionsgemeinschaft TH Danzig. V .. 363	Turbokupplung. Föttinger-Übertragungen in Verbindung mit Dieselmotoren zum Antrieb von Baumaschinen. E. Rathsmann. HA .. 244
Streichmaße. Neuentwürfe der Normen DIN 997, 998 u. 999. V .. 37	Technische Messe Hannover 1954. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA .. 409	Türen. DIN 18 221, 18 222 und 18 223. V .. 111
Stromlinien. Anwendung einer Ausgleichsrechnung auf Flüssigkeitsbewegungen. G. Wickert. KTB .. 71	Temperaturverteilung. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA .. 20	Universalbagger. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA .. 409
Sulzbachtalbrücke. Der Wiederaufbau der Sulzbachtalbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel u. Rombold. HA .. 163	—, Eisdruck auf Staumauern. F. Tölke, KTB .. 67	Unterirdische Kraftwerke. Das unterirdische Kraftwerk von Harsprånget in Schweden. F. Orth. KTB .. 30
Tagungen. Deutscher Betonverein E. V. V .. 76	Thermitschweißung. Stahlbeton-Hohlkästen als Schwimmgründung für Brückenpfeiler. E. Bachus. KTB .. 62	Untersuchungen, röntgenologische. Statische, dynamische und röntgenologische Untersuchungen von Zahnringdübelverbindungen. F. Habicht. HA .. 126
—, X. Straßenkongreß in Istanbul. V .. 111	Tore. DIN 18 221, 18 222 und 18 223. V .. 111	Überfallwehre. Kräftespiel und Gestaltungsmöglichkeiten bei Wehranlagen mit einteiligen Planschützen. F. Hartung. HA .. 201
—, Baugrundtagung 1954. V .. 156	Torkretieren. Spannbetonbehälter der Wasserversorgung von Philadelphia. E. Bachus. KTB .. 322	Verbauung. Wasserkraftnutzung und Wildbachverbauung in den Alpen. H. Richter. HA .. 41
—, Hauptversammlung des Deutschen Beton-Vereins E. V. V .. 240	Torsion. Torsion zusammenge-setzter Träger. R. Barbré. KTB .. 61	Verbundträger. Der Einfluß des Kriechens und Schwindens auf den Spannungszustand in Tragwerken aus vorgespanntem Beton. G. Knittel. HA .. 15
—, Schweißtechnische Tagung. V .. 240	Toskammern. Bachfassungen bei der Glen-Affric-Wasserkraftanlage mittels Düker und Toskammer vor der Einleitung in den Stollen. F. Orth. KTB .. 194	—, Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA .. 132
—, Schwingungstagung. V .. 240	Tragkabel. Die Entwicklung der neuzeitlichen Kabelkrane für Bauzwecke in Deutschland und in Amerika. W. Franke. HA .. 1, 93	—, Zur Schubsischerung des Stahlbeton- und des Verbundbalkens. A. Mehmel. HA .. 157
—, Geleitwort. A. Dörnen. HA .. 365	Traglastverfahren. Der Einfluß des Verfestigungsbereiches auf das Traglastverfahren. W. Schmid. KTB .. 424	—, Der Wiederaufbau der Sulzbachtalbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel u. Rombold. HA .. 163
—, Westdeutscher Wasserwirtschaftsverband. V .. 404	Transportanlagen. Betonbe- reitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA .. 20	—, Verbundträger mit elastischer und unterbrochener Verdübelung. A. Hoischen. HA .. 241
—, ACHEMA XI-Ausstellungs- tagung. V .. 439	—, Sonderformen von leichten För- derbändern. Riedig. HA .. 420	—, Geschweißtes, zweischiffiges, erdbebensicheres Verwaltungsge- bäude. K. Zandler. KTB .. 318
—, Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau. V .. 439	Transporte. Neuerungen auf dem Gebiet des Baumaschinen- wesens. Riedig. HA .. 141	—, DIN 4239, Blatt 1 und 2. V .. 355
—, Straßenbautagung 1954 in Köln. B. Hille. V .. 472	Transporteinrichtungen. Kosten senkung durch Verwen- dung von Stapelpritschen und Hubwagen. G. Drees. KTB .. 467	Verbundmittel. DIN 4239, Blatt 1 und 2. V .. 355
Talsperren. Die Entwicklung der neuzeitlichen Kabelkrane für Bauzwecke in Deutschland und in Amerika. W. Franke. HA .. 1, 93	Transportgeräte. Neue Bau- maschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA .. 409	Verbundschlammern. Fein- sandklassierung im Betonlabora- torium. Th. Eder. HA .. 335
—, Das unterirdische Kraftwerk von Harsprånget in Schweden. F. Orth. KTB .. 30	Transportmittel. Kabelkrane oder Betonierbrücken? Probleme der Massenbetoneinbringung bei Talsperren. F. Meschan. HA .. 77	Verbindung. Betongefüllte Rohrmaste für Starkstrom- Freileitungen. W. Taenzer. HA .. 333
—, Die Wasserkraftanlage Cap de Long-Pragnères. F. Tölke. KTB .. 69	Transportrationali- sierung. Arbeitsgemeinschaft Transportrationalisierung. V .. 76	Verdichtung. Baumaschinen- und Baubetriebsforschung im In- und Ausland. G. Carbotz. HA .. 113
—, Kabelkrane oder Betonierbrük- ken? Probleme der Massenbeton- einbringung bei Talsperren. F. Meschan. HA .. 77	Träger. Kippstabilität von Trä- gern mit L- und T-förmigem Querschnitt. R. Barbré. KTB .. 460	—, Straßenfertiger für den Beton- straßenbau. J. Theiner. HA .. 405
—, Stauerhöhung des Sennar-Stau- beckens. I. Hutchison. HA .. 90	Trockendocks. Der Wieder- aufbau des Trockendocks Nr. 1 und der Nebenanlagen im Hafen von Sunderland. E. Bunnies. KTB .. 104	Verdichtungsgeräte. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA .. 409
—, Neuartige Diffusor-Hochwasser- entlastung bei einer Talsperre. G. Wickert. KTB .. 149	Tunnel. Der Almdenares-Tunnel. F. l'Allemand. KTB .. 63	Verdrehung. Zur Gestaltfestig- keit bei Biegung und Ver- drehung von Stäben. K. Schaden. HA .. 441
—, Zur Wahl der Gewölbestärke von Bogenstaumauern. W. Jurecka. HA .. 176	—, Riesentunnel unter den Niagara- fällen. E. Weiß. KTB .. 102	Verdrehungssteifigkeit. Experimentelle und theoretische Untersuchungen an der neuen Fachwerkstraßenbrücke bei Wesel. H. Dotzauer u. H. Krause. HA .. 385
—, Modellversuche zur Erforschung des Spannungszustandes in Tal- sperren. F. Tölke. KTB .. 224	—, Die Betonierungsarbeiten an den Riesentunneln der Ontario Hydro an den Niagarafällen. E. Weiß. KTB .. 152	Vereine. Arbeitsgemeinschaft Transportrationalisierung. V .. 76
—, Wiederaufleben des Baues von Steinschüttedämmen in den Ver- einigten Staaten. F. Tölke. KTB .. 254	—, Erfahrungen mit thermoplasti- schen Kunststoff-Folien auf Basis Oppanol B in der Bau- und Ab- dichtungstechnik. H. Lange. HA .. 213	—, Deutscher Betonverein E. V. V .. 76
—, Setzungen und Sickerströmung des Clark Hill Dammes. H. Zweck. KTB .. 260	—, Umsteuerbare Längsentlüftung für Eisenbahn- und Autotunnels. Barth, Klein, Raab. HA .. 222	—, Deutscher Ausschuß für Stahl- bau. V .. 110
—, Der Ausbau der oberen Isère und die Talsperre von Tignes. G. Merkle. KTB .. 311	—, s. auch Stollen.	—, X. Straßenkongreß in Istanbul des Ständigen Internationalen Verbandes für Straßenkongresse. V .. 111
—, Geschwindigkeitsverteilung in glatten Röhren. G. Wickert. KTB .. 323		
—, Modellversuche für eine doppelt gekrümmte Bogenstaumauer. F. Tölke. KTB .. 325		
Tauchrüttler. Straßenfertiger für den Betonstraßenbau. J. Thei- ner. HA .. 405		
Tauernkraftwerk. Zusam- menfaltbare Stahlschalung für den Möllstollen des Tauern- kraftwerkes Glockner Kaprun. F. Meschan. HA .. 50		
—, Zementsilo, Kiessilos und Was- serbehälter aus Stahl bei der Bau- stelleneinrichtung der Mooser- bodensperren des Tauernkraft- werkes Glockner Kaprun. F. Meschan. HA .. 179		
—, Kavernenausbruch für das Möll- pumpwerk des Tauernkraftwer- kes Glockner-Kaprun. F. Meschan. HA .. 456		

	Seite		Seite		Seite
Vereine. Deutsche Gesellschaft für Erd- und Grundbau e. V., Baugrundtagung 1954. V	156	Versuche. Tragfähigkeit und plastisches Verhalten von Stahlbetonbalken im Langzeitversuch. A. Mehmel. KTB	261	Wasserkraftanlagen. Wasserkraftnutzung und Wildbachverbauung in den Alpen. H. Richter. HA	41
—, Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins E. V. V	240	—, Brucherscheinungen von Beton unter kombinierter Druck- und Zugbeanspruchung. A. Mehmel. KTB	264	—, Der Stahlbeton-Druckschacht Castebello. J. Frank. KTB	65
—, Schweißtechnische Tagung des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e. V. V	240	—, Modellversuche für eine doppelt gekrümmte Bogenstaumauer. F. Tölke. KTB	325	—, Die Wasserkraftanlage Cap de Long-Pragnères. F. Tölke. KTB	69
—, Schwingungstagung des VDE-Fachausschusses für Schwingungstechnik. V	240	—, Schwingdrahtdehnungsmesser für Langzeitversuche an Baukonstruktionen. H. Bümheim. KTB	345	—, Riesentunnel unter den Niagara-fällen. E. Weiß. KTB	102
—, Traditionsgemeinschaft TH Danzig. V	363	—, Spannungsoptische Untersuchung nichthomogener Gründungen. K. Vida. KTB	350	—, Das Kavernenkraftwerk Les Clées an der Orbe. F. Tölke. KTB	148
—, Westdeutscher Wasserwirtschaftsverband. V	404	—, Experimentelle und theoretische Untersuchungen an der neuen Fachwerkstraßenbrücke bei Wesel. H. Dotzauer u. H. Krause. HA	385	—, Die Betonierungsarbeiten an den Riesentunneln der Ontario Hydro an den Niagara-fällen. E. Weiß. KTB	152
—, Fachgruppe Bauingenieurwesen im VDI. V	439	—, Stegbeulung vollwandiger Träger. R. Barbré. KTB	398	Wasserkraft. Bachfassungen bei der Glen-Affric-Wasserkraftanlage mittels Düker und Toskammer vor der Einleitung in den Stollen. F. Orth. KTB ..	194
—, Achema XI — Ausstellungstagung der Deutschen Gesellschaft für Apparatewesen. V	439	—, Zur Gestaltfestigkeit bei Biegung und Verdrehung von Stäben. K. Schaden. HA	441	—, Der Ausbau der Wasserkraft in Finnland. E. Bachus. KTB ..	263
—, Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau. V ..	439	Vibrationsfertiger. Straßenfertiger für den Betonstraßenbau. J. Theiner. HA	405	—, Der Ausbau der oberen Isère und die Talsperre von Tignes. G. Merkle. KTB	311
—, Ruhrländischer Architekten- und Ingenieurverein. V	472	Vibrationswalze. Baumaschinen- und Baubetriebsforschung im In- und Ausland. G. Garbotz. HA	113	Wasserkraftanlagen. Berechnung der Spiegelbewegung in Wasserschoßsystemen. R. Rössert. HA	211
Verfestigung. Verfestigung von Lößboden durch Löß-Injektionen. E. Bachus. KTB	266	Vorbauwagen. Die Baudurchführung der Neuen Moselbrücke Koblenz. K. H. Gries u. H. Schwarzer. HA	295	—, Die Wasserstraßen der Sowjetunion. E. Weiß. KTB	428
Verfestigungsbereich. Der Einfluß des Verfestigungsbereiches auf das Traglastverfahren. W. Schmid. KTB	424	Vorgespannter Beton. Der Einfluß des Kriechens und Schwindens auf den Spannungszustand in Tragwerken aus vorgespanntem Beton. G. Knittel. HA	15	Wasserschloß. Berechnung der Spiegelbewegung in Wasserschoßsystemen. R. Rössert. HA	211
Verkehrsprobleme. Die Neue Moselbrücke, ihre Verkehrsprobleme früher und jetzt. E. Bitzegeio. HA	273	Vorspanndrähte. Kaltgezogene Vorspanndrähte. W. Schmid. KTB	150	Wasserstraßen. Die Wasserstraßen der Sowjetunion. E. Weiß. KTB	428
Verkehrsregelung. Die Neue Moselbrücke, ihre Verkehrsprobleme früher und jetzt. E. Bitzegeio. HA	273	Vorspannstähle. Kriechversuche mit Vorspannstählen. W. Schmid. KTB	465	—, s. auch Kanäle.	
Verkehrswesen. Unterirdische Garage in Los Angeles. W. Ihlenburg. KTB	264	Vorspannung. Die Brücke für die Umgehungsstraße Bacharach über die Eisenbahngleise der linken Rheinuferbahn. G. Franz. HA ..	182	Wasserversorgung. Spannbetonbehälter der Wasserversorgung von Philadelphia. E. Bachus. KTB	322
—, Die neue Hauptverkehrsstraße Chikagos. E. Weiß. KTB	430	—, DIN 4239, Blatt 1 und 2. V	355	Wasserwirtschaft. Wasserkraftnutzung und Wildbachverbauung in den Alpen. H. Richter. HA	41
Verstärkung. Verstärkung einer Brücke durch Schweißung. K. Latzin. KTB	319	—, s. auch Spannbeton.		—, Zur Wahl der Gewölbstärke von Bogenstaumauern. W. Jurecka. HA	176
Versuche. Über das Kriechen von hochfesten Stahldrähten bei Raumtemperatur. H. Bümheim. KTB	33	Waagen. Neuerungen auf dem Gebiet des Baumaschinenwesens. Riedig. HA	141	—, Billigere Auskleidungen von Bewässerungskanälen. E. Weiß. KTB	256
—, Torsion zusammengesetzter Träger. R. Barbré. KTB	61	Walzen. Neue Baumaschinen und -geräte auf der Technischen Messe Hannover 1954. E. Rathsmann. HA	409	—, Der Palisades-Staudamm in Idaho, USA. F. Orth. KTB ..	317
—, Der Stahlbeton-Druckschacht Castebello. J. Frank. KTB	65	Wanddekorationen. Gummi im Wohnungsbau. J. Claus. HA ..	124	Wärmeentwicklung. Betonbereitung auf Großbaustellen. F. Tölke. HA	20
—, Baumaschinen- und Baubetriebsforschung im In- und Ausland. G. Garbotz. HA	113	Wandplatten. Bauten aus dünnchaligen Betonfertigteilen in USA. W. Ihlenburg. KTB	105	Wärmespannungen. Über Wärmespannungen der Hauptträger der Neuen Moselbrücke Koblenz infolge des Hydratationsprozesses des Zements. A. Mehmel. HA	308
—, Statische, dynamische und röntgenologische Untersuchungen von Zahnringdübelverbindungen. F. Habicht. HA	126	Wasserbehälter. Zementsilo, Kiessilo und Wasserbehälter aus Stahl bei der Baustelleneinrichtung der Mooserbodensperren des Tauernkraftwerkes Glockner Kaprun. F. Meschan. HA	179	Wehranlagen. Kräftespiel und Gestaltungsmöglichkeiten bei Wehranlagen mit einteiligen Planschützen. F. Hartung. HA ..	201
—, Die Flutbrücke bei Petershagen (Mittelweser). Möhlmann. HA ..	132	Wasserkraftanlagen. Die Entwicklung der neuzeitlichen Kabelkrane für Bauzwecke in Deutschland und in Amerika. W. Franke. HA	1, 93	—, Wehranlagen mit Absenk-schützen. F. Hartung. HA	392
—, Kaltgezogene Vorspanndrähte. W. Schmid. KTB	150	—, Das unterirdische Kraftwerk von Harsprånget in Schweden. F. Orth. KTB	30	Wehrbau. Zellenfangedamm als Wehrbau. E. Bachus. KTB ..	57
—, Die Kugelfallprobe als Mittel zur Steifprüfung des Betons. W. Hofmann. HA	160			Werkarbeit. Entwurf DIN 1000. V	436
—, Die Brücke für die Umgehungsstraße Bacharach über die Eisenbahngleise der linken Rheinuferbahn. G. Franz. HA	182			Werkstatt. Die Rheinbrücke bei Wesel. O. Berr. HA	378, 445
—, Untersuchungen über den nutzbaren Querschnitt von Zugstäben. W. Schmid. KTB	196			Werkstoffe. Das Fortschreiten der Brüche bei Flußstahlplatten. H. Bümheim. KTB	234
—, Modellversuche zur Erforschung des Spannungszustandes in Talsperren. F. Tölke. KTB	224			—, Die Schweißbarkeit der Stähle für den Ingenieurbau. E. H. Schulz u. K. L. Zeyen. HA	366
—, Das Fortschreiten der Brüche bei Flußstahlplatten. H. Bümheim. KTB	234				

Seite	Seite	Seite
Wettbewerbe. Der Wiederaufbau der Sulzbachtalbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel und Rombold. HA 163	L-förmigem Querschnitt. R. Barbré. KTB 460	Zugstäbe. Untersuchungen über den nutzbaren Querschnitt von Zugstäben. W. Schmid. KTB .. 196
Wiederaufbau. Der Wiederaufbau der Sulzbachtalbrücke bei Denkendorf. Th. Hummel und Rombold. HA 163	Zahnringdübel. Statische, dynamische und röntgenologische Untersuchungen von Zahnringdübelverbindungen. F. Habicht. HA 126	Zuschriften. Zuschrift zum Bericht W. Herberg: Die Modellversuche für die Bogenstaumauer Lumiei [Der Bauingenieur 28 (1953) S. 402]. W. Herberg. V 272
Wiederherstellung. Wiederherstellungsarbeiten im Hafen von London. E. Bunniess. KTB 262	Zähigkeit. Das Fortschreiten der Brüche bei Flußstahlplatten. H. Bürnheim. KTB 234	—, Zuschrift zu dem Aufsatz Jacoby: Die Lastverteilung auf die Pfähle eines Pfahlrostes. E. Krey. V 272
Wildbachverbauung. Wasserkraftnutzung und Wildbachverbauung in den Alpen. H. Richter. HA 41	Zellenfangedamm. Zellenfangedamm als Wehrbau. E. Bachus. KTB 57	—, Erwiderung darauf. V 272
Windlast. Berechnung dreistieliger symmetrischer Stockwerksrahmen auf Windlast nach dem Drehwinkelausgleichsverfahren. Sauvage. HA 342	Zement. Über Wärmespannungen der Hauptträger der Neuen Moselbrücke Koblenz infolge des Hydratationsprozesses des Zements. A. Mehmel. HA 308	—, Zuschrift z. d. Aufsatz Barth, Klein, Raab: Umsteuerbare Längsentlüftung für Eisenbahn- und Autotunnels. H. H. Kreß. V 403
Wohnungsbau. Gummi im Wohnungsbau. J. Claus. HA 124	Zementsilo. Zementsilo, Kiesilos und Wasserbehälter aus Stahl bei der Baustelleneinrichtung der Mooserbodensperren des Tauernkraftwerkes Glockner Kaprun. F. Meschan. HA 179	—, Erwiderung darauf. V 403
Wölbwiderstand. Kippstabilität von Trägern mit L- und		—, Zuschrift zu dem Aufsatz Jacoby: Die Lastverteilung auf die Pfähle eines Pfahlrostes. E. Krey. V 440
		—, Erwiderung darauf. V 440

Personalmeldungen und Gedenktage.

Seite	Seite	Seite
Andreae, Prof. Dr. Charles 80jährig. P 438	Kihm, Karl, 80 Jahre alt. P 110	Schäfer, J., 40jähriges Dienstjubiläum von Reg.-Direktor J. Schäfer. Berlin. P 439
Craemer, Prof. H., 60 Jahre alt. P 75	Klönne, Dr.-Ing. E. h. Moritz, 75 Jahre alt. P 36	Schinkel, Hafenbaudirektor, 75 Jahre alt. P 74
Dörnen, A., 70 Jahre alt. P .. 74	Lechler, P., 70. Geburtstag. P 328	Schlötzer, Prof., 70 Jahre alt. P 272
Engels, Zu Hubert — 100. Geburtstag. P 75	Lechler, 75 Jahre Fa. Paul —, Stuttgart. P 328	Schulz, Dr.-Ing. E. h. Eugen — 70 Jahre alt. P 472
Ernst, Ministerialdirigent, zum Dr.-Ing. E. h. promoviert. P .. 38	Mühlradt, F., Dr.-Ing. E. h. P 362	Schütte, Dr. W., Dr.-Ing. E. h. P 156
Garbotz, Prof. Dr. G., Mitglied der New York Academy of Sciences. P 38	Müllenhoff, Prof. A. †. P 156	Stoy, W., Dr.-Ing. E. h. P 362
Harza, L. F., Chicago †. P 75	Ohde, J. †. P 362	Stüssi, Dr.-Ing. E. h. P 439
Henke, K. †. P 439	Pirath, Carl, 70 Jahre alt. P .. 240	Timoshenko, S., 75 Jahre alt. P 36
Hermann, J., Provinzial-Oberbau- baurat. P 75	Raab, Prof., 60 Jahre alt. P 200	Troche, A., Prof. Dr.-Ing., 60 Jahre alt. P 439
Honsalek, W., 60 Jahre alt. P 38	Ramshorn, A., Baudirektor, 65 Jahre alt. P 439	Wagener, Direktor Alfred, 65 Jahre alt. P 38
Kammer, E., Dr.-Ing. E. h. P .. 75	Risch, C., 75 Jahre alt. P 156	Wenzel, Dr.-Ing. E. h. †. P .. 363
	Sauter, E., 70 Jahre alt. P 75	
	Schäfer, Hans †. P 363	

Buchbesprechungen und Neuerscheinungen.

Seite	Seite	Seite
Abdichtungen. Wegweiser für — gegen Feuchtigkeit. Neu 156	Bauüberwachung im Beton- u. Stahlbetonbau, Leitsätze für die —, 9. Aufl. Neu 435	Brüning, R., u. A. Grünzig: Stahlbauarbeiten, 3. Aufl. Bb .. 109
Abhandlungen der Internationalen Vereinigung für Brückenbau und Hochbau. 13. Bd. Bb 471	Betonstein-Jahrbuch 1954. Neu 109	Buchenau, H.: Stahlbau, Teil 2, 12. Aufl. Bb 109
Althammer, A.: Die Betondachsteine. Neu 435	Beyer, K. †: Technische Mechanik für Bauingenieure. Bb 354	Bulletin of the Central Building Research Institute, Roorkee. Neu .. 435
Angewandte Mathematik, Teil II. Herausgegeben von A. Walther. Bb 267	Bitumen- und Asphalt-Taschenbuch. Bb 434	—, 2 (1954) H. I. Neu 470
Barth, R.: Grundwerte für das Cross-Verfahren. Bb 36	Blasius, H.: Höhere Mathematik. Bb 327	Bundesanstalt für Wasserbau, Mitteilungsblatt der —, Nr. 1. Bb 74
Bauen in USA. Reisebericht einer deutschen Studiengruppe von R. Busse, J. Frommhold, E. Hemminger, H. Heusel, P. Mich, B. Wedler. Bb 470	Bleiweiß-Anstriche immer richtig. Neu 240	Chamecki, S.: As Linhas de Influência nos Pórticos Contínuos Planos E do Espaço Tridimensional. Neu 471
Baugrundtagung 1953 in Hannover, Vorträge der — Bb 434	Born, J.: Faltwerke. Bb 434	CIB-Bulletin, Bb 328
	Börner, P.: Mechanik für Ingenieure, Bd. 2. Bb 327	Dahlhaus, C.: Wasserversorgung, 2. Aufl. Bb 470
	Brauer, A.: Praktikanten-Handbuch, 7. Aufl. Neu 156	Demidow, L. G., und G. G. Schigorin: Kanalisation, 1. Teil. Bb 268
	Brendel, G.: Stahlbetonbau. Bb 200	
	Brinch-Hansen, J.: Earth Pressure Calculation. Bb 198	

	Seite		Seite		Seite
Deutsche Berichte zum XVIII. Internationalen Schifffahrtskongreß Rom 1953. Bb	435	Krapfenbauer, R. J.: Zur Schneebelastung der Hochbauten. Neu	435	Schramm, G.: Der Gleisbogen, 2. Aufl. Bb	354
Deutsche Bundesbahn: Anweisung für Abdichtung von Ingenieurbauwerken, 2. Ausg. 1953. Bb	199	Kuske, B.: Zur Problematik der wirtschaftswissenschaftlichen Raumforschung. Neu	435	Schreyer: Praktische Baustatik, Teil 2, 6. Aufl. Bb	108
Deutscher Stahlbau — Sein Feld ist die Welt. Bb	434	Levsen, P.: Kalkulation im Bau-gewerbe, 2. Bd., 4. Aufl. Bb	328	Schrifttum über Boden-mechanik. Bearbeitet von H. Petermann. Bb	199
Dreyer, G.: Musterbeispiele und Übungsaufgaben zur Festigkeits-lehre und Elastizitätslehre, 6. Aufl. Neu	435	Link, H.: Die Speicherseen der Alpen. Bb	239	Erste schweizerische Stahlbautagung Zürich 1953. Bb	267
Dubbels Taschenbuch für den Maschinenbau, 11. Aufl. Bb	73	Maier-Leibnitz, H.: Vor-lesungen über Statik der Bau-konstruktionen III. Bb	199	Schwidefsky, K.: Grundriß der Photogrammetrie, 5. Aufl. Bb	435
Federhofer, K.: Aufgaben aus der Hydromechanik. Bb	471	Mainstrecke Würzburg—Ochsenfurt. Festschrift zur Eröffnung der —. Bb	470	Sierp, F.: Die gewerblichen und industriellen Abwässer. Bb	155
Fonrobert, F.: Grundzüge des Holzbaues im Hochbau, 6. Aufl. Bb	168	Mast, A.: 50 Jahre Umgang mit Pfahlgründungen. Neu	435	Spröggel, R.: Hochbauten der Eisenbahn. Bb	354
Gattnar, A.: Hölzerne Dach- u. Hallenbauten (früher Gesteschi: Hölzerne Dachkonstruktionen), 6. Aufl. Bb	402	Matschoß, C.: Große Ingeni-eure, 4. Aufl. Bb	267	Stahlbau-Tagung Ham-burg 1953. Bb	239
Gemeinfaßliche Darstel-lung des Eisenhütten-wesens, 16. Aufl. Bb	327	Meebold, R.: Die Drahtseile in der Praxis. 2. Aufl. Bb	240	Stahl im Hochbau, 12. Aufl. Bb	73
Gestalteter Stahl. Bb	269	Melan, E., und H. Parkus: Wärmespannungen infolge sta-tionärer Temperaturfelder. Bb ..	328	Stüssi, F.: Vorlesungen über Baustatik, 1. Bd. Bb	327
Girkmann, K.: Flächentrag-weike, 3. Aufl. Bb	470	Möll, H.: Spannbeton. Bb	353	Swida, W.: Statik der Bogen und Gewölbe. Bb	354
Gravina, P.: Teoria e Cálculo das Pontes Pênséis. Bb	109	Müller, A.: Nomographie für die technische Praxis. Bb	36	Taschenbuch für Druck-luftbetrieb, 7. Aufl. Bb..	470
Grundbau, Vorschriften und Versuche, Teil I. Bb	354	Nahrgang, G.: Zur Theorie des vollkommenen und unvollkom-men Brunnen. Bb	471	Technische Baubestim-mungen, 4. Aufl. Heraus-gegeben von H. Gottsch und S. Hasenjäger. Bb	434
Jahrbuch der Hafenbautech-nischen Gesellschaft, 20./21. Bd. Bb	269	Nasvytis, A.: Die Gesetzmäßig-keiten kombinatorischer Technik. Bb	73	Jahrbuch der Rheinisch-Westfä-lischen Technischen Hoch-schule Aachen. 5. Jahrg. 1952/53. Bb	200
Handbuch des Bauwesens 1954. Herausgegeben von H. P. Eckart. Bb	267	Pettersson, O.: Circular Plates Subjected to Radially Symme-trical Transverse Load Combi-ned with Uniform Compression or Tension in the Plane of the Plate. Neu	200	Technische Hochschule Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig. Berichte aus For-schung und Hochschulleben 1952 bis 1954. Bb	471
Mitteilungen der Hannover-schen Versuchsanstalt für Grundbau und Was-serbau, Heft 5. Bb	402	Pfeil, E.: Neue Städte auch in Deutschland. Neu	328	Mitteilungsblatt der Versuchsanstalt für Wasserbau der Techni-schen Hochschule München, Heft 1. Bb	155
Henrichshütte Hattingen 1854—1954. Ein Jahrhundert —. Neu	471	Pirath, C.: Die Verkehrsteilung Schiene—Straße. Bb	433	Führer durch die Technische Literatur, 41. Aufl. Neu ..	109
Hentze, J.: Wasserbau, Teil 1, 11. Aufl. Bb	156	Polnisches Referaten-blatt. Neu	435	Thaulow, S.: Betonkontroll pa Byggeplassen. Bb	155
—, Wasserbau, Teil 2, 10. Aufl. Neu ..	403	Popp, C.: Zur genaueren Berech-nung der Fahrbahn-Längsträger stählerner Eisenbahnbrücken. Bb	402	Thaulow, S.: Field Testing of Concrete. Bb	155
Hosang, W.: Stadtentwässerung, 2. Aufl. Bb	327	Prager, S.: Städtebau und Landesplanung. Neu	435	Mitteilungen der Versuchs-anstalt für Wasserbau und Schiffbau Berlin, Heft 44. Bb	402
Hütte, Des Ingenieurs Taschen-buch. Maschinenbau, Teil A, 28. Aufl. Bb	352	Press, H.: Stauanlagen und Was-serkraftwerke, II. Teil: Wehre. Bb	267	Volquardts, G.: Feldmessen, Teil I, 16. Aufl. Bb	269
Ingenieur-Handbuch, 75. Jahrg. Bb	353	Proceedings of the Yugo-slav Society of Soil Me-chanics and Founda-tion Engineering. Bb ..	434	Wendehorst, R.: Bautechnische Zahlentafeln, 9. Aufl. Neu	269
Insdoc List. Bb	434	Rothe, R.: Höhere Mathematik, Teil II, 9. Aufl. — Teil III, 6. Aufl. Bb	199	Whittick, A.: European Archi-tecture in the twentieth century 1924—1933, Teil 3, 2. Aufl. Bb	109
Kelle und Retorte. Neu ..	435	—, Höhere Mathematik, Teil V, 3. Aufl. Bb	433	50 Jahre Holzschutz Wol-man. Bb	268
Kersten, C.: Brücken in Stahl-beton, 1. Bd., 8. Aufl. Bb	403	Rödel, H.: Hydromechanik, Bd. 5. Bb	74	Zement-Taschenbuch 1954. Neu	109
Kollbrunner, C. F., und M. Baeschlin: Stahlhochbau im Ausland. Bb	109	Runge, I. D.: Fachwörterbuch für Architektur und Bauwesen. Neu ..	471	Zurmühl, R.: Praktische Mathe-matik für Ingenieure und Phy-siker. Bb	435
Konzeny: Hydraulik. Bb	433	Sanden, von, H.: Praktische Mathematik, 3. Aufl. Bb	470		
Korrosionsschutz im Stahlbau. Bb	471				

Beschriftbar · Lichtpausfähig

Ist die neue Sorte TESAFILM, die besonders Architekten und Ingenieure am Reißbrett für ihre tägliche Arbeit verwenden. Ein Riß in der Zeichnung ist schnell überklebt. Bleistift, Farbe oder Ausziehtusche haften auf der Folie, so daß die Arbeit nicht unterbrochen wird. In allen Büro- u. Zeichenbedarfsgeschäften



1 392

P. BEIERSDORF & CO. A.-G. HAMBURG

STELLENANGEBOTE

Fortsetzung von II. Umschlagseite

Norddeutsche Bauunternehmung

sucht

Bauingenieur bzw. jungen Dipl.-Ingenieur

mit Erfahrung in Stahlbeton, Statik und Konstruktion.

Angebote mit allen erforderlichen Unterlagen sowie Angabe des frühesten Eintritt-Termins und der Gehaltsforderung erbeten unter „Der Bauingenieur 1145“ an den Springer-Verlag, Anzeigenabteilung, Berlin W 35, Reichpietschufer 20.

Für die Durchführung von Kanalisations- und Kläranlagearbeiten werden beim Stadtbauamt Landau auf die Dauer von 1–2 Jahren

2 Bauingenieure

(Fachrichtung städt. Tiefbau)

eingestellt.

Es kommen nur Bewerber in Frage, die die Abschlußprüfung einer HTL mit gutem Erfolg abgelegt haben, reiche Kenntnisse im gesamten städt. Tiefbauwesen besitzen und im Schriftverkehr bewandert sind.

Die Vergütung erfolgt nach der TO. A.

Bewerbungen mit ausführlichem Lebenslauf und Zeugnisabschriften sind bis spätestens 31. Dezember 1954 an die Stadtverwaltung Landau i. d. Pf. zu richten.

Rhein-Main-Donau AG.

sucht für Entwurfsbearbeitung von Wasserbauten

Tiefbauingenieure

Bewerbungen mit Zeugnissen und Lebenslauf erbeten an
Wasser- und Schiffsamt Schweinfurt,
Mainberger Straße 8

In der Niedersächsischen Häfen- und Schiffsverkehrsverwaltung wird für das Hafenbau- und Verkehrsamt Cuxhaven gesucht: ab sofort, spätestens zum 1. 4. 1955

1 Regierungsbaurat oder (Regierungs-) Bauassessor

Besoldung nach RBO A 2 c 2 (Planstelle ab 1. 4. 1955).

Bewerbungen unter genauer Darstellung des beruflichen Werdeganges, begl. Zeugnisabschriften, Angabe des frühesten Eintrittstermines und Beifügung eines Lichtbildes sind zu richten an

HAFENBAU- UND VERKEHRSAMT CUXHAVEN, Alter Weg 5

Größere Stahlbaufirma im Ruhrgebiet
sucht für die Abteilung Stahlhochbau

einen erfahrenen

STATIKER

Angebote mit Zeugnisabschriften, Lebenslauf und Angabe des frühesten Eintrittstermins erbeten unter M. N. 16203 an **Schatzannoncen**, Duisburg, Hindenburgstr. 28.

Beim Baupolizeiamt der Stadt Mainz ist die Stelle eines

Statikers

durch einen Bauingenieur bis zum 1. 1. 1955 zu besetzen.

Verlangt wird Abschluß einer höheren techn. Lehranstalt, mehrjährige Tätigkeit in einem statischen Büro und besondere Fähigkeit in der Statik des Hochaufbaues.

Die Beschäftigung erfolgt im Angestelltenverhältnis. Bezahlung nach Vergütungsgruppe V a TO. A. Probezeit 6 Monate.

Für Inhaber des Unterbringungsscheines gemäß Gesetz zu Art. 131 GG besteht die Möglichkeit der Übernahme in das Beamtenverhältnis als Stadtbauinspektor.

Bewerbungen mit handgeschriebenem, lückenlosem Lebenslauf, Lichtbild, Schul- und Stellenzeugnissen, sowie den sonst üblichen Unterlagen sind unter Angabe der Kennziffer SB 5 an das Personalamt der Stadt Mainz zu richten.

Der Oberbürgermeister.

Bau- und Aufbereitungsmaschinenfabrik

in Süddeutschland sucht tüchtigen **Verkaufsingenieur**

der in der Lage ist, nach kurzer Einarbeitung den Verkauf nebst Projekt-Abteilung selbständig zu leiten.

Vorbedingung ist neben entsprechenden Fachkenntnissen sicheres und gewandtes Auftreten sowie gute Anpassungsfähigkeit an die Kundschaft. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltsansprüchen und Angabe des frühesten Eintrittstermins erbeten unter Nr. 12 270 an WEMA Ann.-Exp., Mannheim, B 4, 8.

Zu verkaufen, evtl. zu vermieten

1 oder 2 Montage-Derricks

in Fachwerkkonstruktion, mit festen Abstützungen, einmal gebraucht (St.-Alban-Brücke, Basel), Tragkraft 25 t, Ausladung 22,6 m, Schwenkbereich 230°, komplett mit zugehörigen elektrischen Winden für Hub und Einziehwerk sowie Drehwerk, Variation der Ausladung möglich.

Anfragen sind zu richten an BUSS AG., BASEL 2 (Schweiz).

Einmal gebrauchte, sehr gut erhaltene

Stahlspundwände

in den Fabrikaten „Dortmunder - Union 3“, „Hoesch 3“ und „Krupp KN III“ in den Längen von 3 bis 8 m laufend und preisgünstig abzugeben.

F. & A. JEHLE oHG., Rastatt-Hügelsheim/Baden

Anzeigenschluß

für Stellenangebote und Stellengesuche in
der Januar-Ausgabe:

30. Dezember 1954

„Der Bauingenieur“

Springer-Verlag, Anzeigenabteilung
Berlin W 35, Reichpietschufer 20

90 JAHRE
Eirich



Vollautomatisch gesteuerte
Hochleistungs-Betonfabriken
(Gegenstrom-Schnellmischer „Patent Eirich“)
zementsparend, gleichbleibend
in Wirkung und Leistung
Fordern Sie Aufklärung!

MASCHINENFABRIK GUSTAV EIRICH
HARDHEIM · NORDBADEN · TELEFON 151-152

LORENZ
BETON-BOHRPFAHL



bei unsicherem Baugrund,
bedrohten Bauwerken,
Spundwandverankerungen
u. sonstigen Tiefgründungen

 **LORENZ & CO.**
ALLGEMEINE BAUGESELLSCHAFT
BERLIN · WILMERSDORF

LORENZ-BAU
G. M. B. H.
ISERLOHN

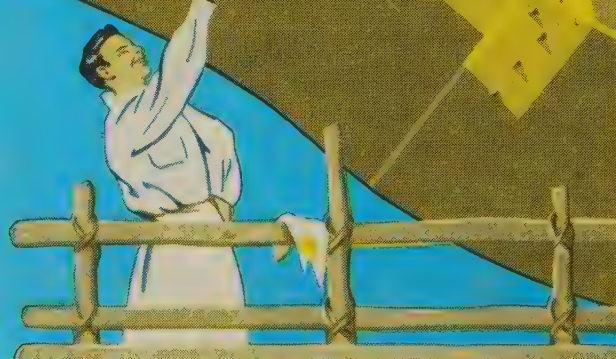
LORENZ & CO.
ALLGEMEINE BAUGESELLSCHAFT
LÜBECK · HAMBURG · KIEL

**BLEICYANAMID
DK 825**

Es hat gut lachen!

Die wirtschaftliche Rostschutz-
farbe auf Bleibasis ist leicht
verstreichbar, ergiebig, nicht
eindickend, daher Arbeit und
Material ersparend. Anerkannt
durch Aufnahme in die TL der
Deutschen Bundesbahn. Auskunft
und technische Beratung durch
den Hersteller des Pigmentes

Duisburger Kupferhütte
Duisburg




Diesem Heft liegt ein Prospekt der Firma A. W. Faber-Castell, Stein bei Nürnberg, außerdem drei Prospekte des Springer-Verlages, Berlin · Göttingen · Heidelberg, bei.

Für den Textteil verantwortlich: Professor Dr.-Ing. F. Schleicher, Dortmund; für den Anzeigenteil: Günter Holtz, Berlin W 35
Druck: Deutsche Zentralsdruckerei A.-G., Berlin SW 11. Reg.-Nr. 115. — Springer-Verlag, Berlin · Göttingen · Heidelberg — Printed in Germany.

THE UNIVERSITY OF ILLINOIS AT CHICAGO
3 8198 314 941 426



